

In-Ga

InGa, InSn, InBi, InPb, AlGe V 5700
(Tкрст.) 1961

Seraphim D. P., Chion C., Quinn D. J.

Acta metallurgica, 1961, 9, №9, 861-869.

Б. С. П.

Б

In-As-Se
InAs₃Se₃
Tm.

1964

The indium-arsenic-selenium system. N. P. Luzhnaya, G. K. Slavnova, Z. S. Medvedeva, and A. A. Eliseev. *Zh. Neorgan. Khim.* 9(5), 1174-81(1964). Alloys of the In-As-Se system were studied by thermal, x-ray, and microstructural analysis along the InAs-As₂Se₃ cross section and these data were used to det. the diagram for the surface of liquidus for the ternary system. The presence of the ternary compd. InAs₃Se₃, m. coherently at 800°, was established. The existence of a small region of solid solns. based on InAs (up to ~10 mole % As₂Se₃) was indicated.

CI IR

C. I. 1964 CI NY 3743 e.

1964
V-5795

Ge-Si, InSb-GaSb, InSb-AlSb,

InSb-InAs, InAs-GaAs, InAs-InP(АН ~~mi~~ ~~x~~).

Никитина Г.В., Романенко В.Н.

Изв.АН СССР Металлург.и горное дело,

1964, №6, 156-60.

Расчет фазовые диаграмм полупроводниковых систем.

RM, 1965, 343

№12 А, Б F

In GaO₃

1968

7 Б476. Синтез и структура фаз в системе In₂O₃—Ga₂O₃. Shannon R. D., Prewitt C. T. Synthesis and structure of phases in the In₂O₃—Ga₂O₃ system. «J. Inorg. and Nucl. Chem.», 1968, 30, № 6, 1389—1398 (англ.)

В процессе исследования системы In₂O₃—Ga₂O₃ синтезированы (прямым сплавлением окислов при т-ре 1200° и давлении 65 кбар, или же сплавлением окислов в шихтах различного состава: PbF₂, PbO—B₂O₃ и т. д.) и рентгенографически изучены (методы порошка и прецессии, λ Cu-K_α и съемка на рентгендифрактометре, λ Mo-K_α) тв. р-ры состава Ga_{2-x}In_xO₃ (x=0,0—1,0) (I), к-рые имеют структуру типа β-Ga₂O₃, ф. гр. C2/m; параметры решетки меняются в зависимости от x: a 12,30—12,84, b 3,05—3,20, c 5,82—5,99 Å; β 102,4°—

ы, к:

2. 1969.

7

103,7° (приведены графики). Атомы О образуют плотнейшую кубич. упаковку, атомы Ga упорядоченно занимают тетраэдрич. и октаэдрич. пустоты. Тв. р-р состава InGaO_3 при повышенном давлении переходит в гексагон. полиморфную модификацию InGaO_3 (II) с параметрами решетки: a 3,310, c 12,039 Å; ρ (выч.) 6,756; $Z=2$; ф. гр. $R\bar{6}_3/mmc$. Структура II, изотипная с YAlO_3 уточнена по синтезам электронной плотности и методом наименьших квадратов (анизотропное приближение, $R=0,028$). Атом In находится в тригональной антипризме (межатомные расстояния Zn—O). На большем расстоянии 2 атома О (In—O 3,010), лежащие выше и ниже граней антипризмы, перпендикулярных оси c . Атом Ga находится в тригон. бипирамиде (Ga—O 1,911, 1,973). Отмечено, что переход $\text{I} \rightarrow \text{II}$ при высоком давлении сопровождается как изменением координации атомов Ga, (с четырехкратной на пятикратную), так и типа плотнейшей упаковки (с кубич. на гексагон.); структура II представляет собой первый пример структуры с ионом Ga^{3+} в пятикратной координации. Найдено, что структура II весьма близка к структуре YMnO_3 , также содержащей ион Mn^{3+} в пятикратной координации.

С. В. Рыкова

1968.

Ufimtsev B.F. Viqdoro-
vich V.N., Kheslovnikov
A.N.

Izv. VUZ, Tsvet. Met.,
11(5), 60.

Saturated vapor pres-
sure over indium ar-
senide - gallium ar-
senide ● melts.

GaCl₂ · InCl₂

Bp - 6761-V

1969

T_m

36503s Gallium dichloride-indium dichloride system. Fedorov, P. I.; Lovetskaya, G. A. (Mosk. Inst. Tonkoi Khim. Tekhnol. im. Lomonosova, Moscow, USSR). *Zh. Neorg. Khim.* 1969, 14(11), 3175-7 (Russ). The phase diagram of the GaCl₂-InCl₂ system is presented. The system forms a 1:1 compd., congruently m. 262°, which forms a series of solid solns. with InCl₂ and GaCl₂, having min. at 98 mole % GaCl₂ and 161° and 11.5 mole % GaCl₂ and 224°. HMJR

C.A. 1970. 72.2

1969

In-Ga

83422z Reassessment of the system indium-gallium. Hayes, Frederick H.; Kubashchewski, O. (Chem. Stand. Div., Nat. Phys. Lab., Teddington, Engl.). *J. Inst. Metals* 1969, 97(12),

Revised.
Ch. 68

C.A.B. 1970. 12.
16

381-3. (Eng.) A crit. review of the thermal and thermochemical data and the thermodynamic properties of the In-Ga system shows that the eutectic composition at 15.8° is 14.2 atom % In.

1969

Ga - In ΔH_{mix}

(64959) Enthalpy of formation of gallium-indium alloys. Mechkovskii, L. A.; Vecher, A. A. (Belorus. Gos. Univ. im. Lenina, Minsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1969, 43(5), 1346-8 (Russ). The heat of mixing of Ga-In melts from the liq. components at 170° was detd. by D.T.A. The relation $b = \Delta H / x(1 - x)$ was found, where x is the mole fraction of In and $b = 1039 \pm 43$ cal./g.-atom. J. L. Stiff

C.A. 1969. 41. 14

XV-3410

1969

 Ga_2InSe_3

4 Б1185. Исследование системы GaSe—InSe. M u -
schinsky W. P., Pawlenko N. M. Untersuchung des
Systems GaSe—InSe. «Kristall und Techn.», 1969, 4,
№ 2, K5—K7. (нем.)

Система GaSe—InSe исследована методами термич.
и рентгеновского анализом, на образцах монокристал-
лов, выращенных по методу Бриджмена и подвергнутых
длительному отжигу. В системе установлено соединение
 Ga_2InSe_3 , к-рое плавится incongruently при 645° .
В GaSe при 400° р-рается до 20 мол.% InSe, в InSe при
 400° — до 10 мол.% GaSe. Эвтектика Ga_2InSe_3 +тв.
р-р γ -InSe плавится при 580° . Л. В. Шведов

 T_m

X. 1970. 4

Ga In Se
—2—3

XV-3410

1969

6819g Gallium selenide-indium selenide system. Mushin-
skii, V. P.; Pavlenko, N. M. (Staatsupiv. Kishinev, Kishinev,

USSR). *Krist. Tech.* 1969, 4(2), (K5)-(K7) (Ger). The quasi-
binary phase diagram of GaSe-InSe was studied. Extensive
solid-soln. formation was found. Single crystals could be
grown by the Bridgman method. X-ray cell consts. and conds.
were measured. Liquidus and solidus temps. were found from
heating curves, because supercooling was a prevalent phenom-
enon. A peritectic at the compn. Ga_2InSe_3 melts incongruently
at 645° .
H. S. Peiser

T_m

70

C.A. 1969.

72.2

ВЗР-V-6372

1969

$\text{In}_2\text{S}_3 \cdot \text{Ga}_2\text{S}_3$

14 Б693. Тройной сульфид индия и галлия. Зарга-
рова М. И., Гамидов Р. С. «Изв. АН СССР. Неор-
ган. материалы», 1969, 5, № 2, 371

Изучена диаграмма плавкости системы $\text{In}_2\text{S}_3 + \text{Ga}_2\text{S}_3$.
Вблизи Ga_2S_3 установлена узкая область р-риности.
При мол. соотношении исходных компонентов 1:1 об-
разуется инкогруэнтно плавящееся соединение, к-рое
принадлежит к кристаллам гексагон. сингонии и обра-
зует структуру типа плотнейшей упаковки с параметрами
 a 3,86 А, c 17,4 А. На основании логасания рефлексов
предполагается пространственная группа $D_{6h}^4 = C_6/mmc$
или $C_{6v}^4 = C_6mc$. Автореферат

T_m

Ж. 1969. 14

1970

 Ga_2InSe_3 (T_m)

108617b Physicochemical properties of gallium-indium-selenium and gallium-indium-sulfur ternary system crystals. Ambros, V. P.; Andronik, I. Ya.; Mushinskii, V. P.; Pavlenko, N. M. (USSR). *Nekot. Vop. Khim. Fiz. Poluprov, Slozhnogo Sostava, Mater. Vses. Simp.*, 3rd 1969 (Pub. 1970), 238-42 (Russ). Edited by Golovei, M. I. Uzhgorod. Gos. Univ.: Uzhgorod, USSR. Phase diagrams for Ga_2Se_3 - In_2Se_3 , Ga_2S_3 - In_2S_3 , GaSe - InSe , and GaS - InS systems were studied by thermal, x-ray, microstructure, and microhardness analyses. In the Ga_2Se_3 - In_2Se_3 system, a morphotropic transition was obsd. from a disordered cubic structure (75-100 mole % Ga_2Se_3) and a partly ordered wurtzite-type (60-70 mole % Ga_2Se_3) to an ordered β - In_2Se_3 (8-50 mole % Ga_2Se_3). In the Ga_2S_3 - In_2S_3 system, solid solns. $\text{Ga}_{2x}\text{In}_{2(1-x)}\text{S}_3$ are formed at $0.42 \leq x \leq 0.5$. In the GaSe - InSe system, Ga_2InSe_3 forms, incongruently m. 654° . Mutual solubilities of InSe and GaSe are 20 and 10 mole %, resp. In the GaS - InS system, GaInS_2 (cubic structure, $a = 6.2 \text{ \AA}$) was obsd. Mutual solubilities of InS and GaS are similar (~ 5 mole %).

Sharad P. Pednekar

C. A. 1973, 79 N18

InGaO₃

XV-3

1970

1) 1 Б878. Фазы высокого давления InGaO₃ и In₂O₃.
Marezio M., Waintal A., Chenavas J., Carro-
ni J. J., Gondrand M. High pressure phases of InGaO₃
and In₂O₃. «Colloq. int. CNRS», 1970, № 188, 403—407.
Discuss., 407 (англ.; рез. франц.)

Изучен полиморфизм InGaO₃ и In₂O₃ при повышенном
давл. У InGaO₃, наряду с известными модификациями
β-InGaO₃ и InGaO₃-II со структурами типа β-Ga₂O₃
и гексагональной, с координац. числами для In и Ga
6 и 5 соотв., установлены модификации: InGaO₃-III
со структурой типа корунда (a 5,295; c 13,970 Å), полу-
ченная при 40 кбар и 1000° в присутствии H₂O, и InGaO₃-
IV, синтезированная при давл. > 40 кбар и имеющая

T_{1/2}

⊕ (см. также
In₂O₃)

X. 1971. 1

IX

структуру типа перовскита (параметры ромбич. решетки a 5,176; b 5,365; c 7,548 Å). Фазовые переходы InGaO_3 с ростом давл. характеризуются увеличением координац. чисел катионов. In_2O_3 претерпевает фазовый переход при t -ре 1100° и давл. 110 кбар, образуя модификацию III со структурой типа перовскита, к-рая не индексируется в ромбич. ячейке; атомы In занимают в решетке как А-, так и В-позиции. Координац. число In при переходе $\text{In}_2\text{O}_3\text{-II} \rightarrow \text{In}_2\text{O}_3\text{-III}$ увеличивается с 6 до 8.

Л. В. Шведов

Ga In S₃

XV-351

1970

12 Б796. Диаграмма состояния системы $\text{Ga}_2\text{S}_3\text{—In}_2\text{S}_3$.
Muschinsky V. P., Ambross V. P. Zustands-
diagramm des Systems $\text{Ga}_2\text{S}_3\text{—In}_2\text{S}_3$. «Kristall und Techn.»,
1970, 5, № 4, K5—K7 (нем.)

Методами рентгеновского и термич. анализов, а также
определением микротвердости изучена система $\text{Ga}_2\text{S}_3\text{—}$
 In_2S_3 . Установлена ограниченная взаимная р-римость ком-
понентов в пределах $0 \leq x \leq 0,15$ и $0,8 \leq x \leq 1$ для соста-
ва $\text{Ga}_{2x}\text{In}_{2(1-x)}\text{S}_3$, причем тв. р-р на основе In_2S_3 имеет
3 модификации: α , β и γ . Соединение GaInS_3 плавится
инконгруэнтно при 920° и образует в области $0,425 \leq x \leq$
 $\leq 0,50$ св. р-р с гексагон. структурой. Л. В. Шведов

T_m

X. 1971. 12

Ga_{2x}In_{2(1-x)}

Te₃

физ. хим.
св-та

CA 1973

79 N24

140407u Physicochemical properties of the gallium telluride-indium telluride system. Mushinskaya, K. M.; Tyrzui, V. G. (USSR). *Nekot. Vop. Khim. Fiz. Poluprov. Slozhnogo Sostava, Mater. Vses. Simp.*, 3rd 1969 (Pub. 1970), 234-7 (Russ). Edited by Golovei, M. I. Uzhgorod. Gos. Univ.: Uzhgorod, USSR. Single crystals of $\text{Ga}_{2x}\text{In}_{2(1-x)}\text{Te}_3$ were grown by the Bridgman method. Powder diagrams of all the synthesized crystals ($0 \leq x \leq 1$) contain a small no. of predominantly strong lines of the sphalerite type. Long annealing of crystals with $0 \leq x \leq 0.4$ produces addnl. lines on the powder diagrams; the intensity increases with duration of annealing. The x-ray pattern of a crystal with $x = 0$ (In_2Te_3) with addnl. lines is indexed at a 18.40 Å which agrees well with a 18.45 Å for In_2Te_3 . As a result of prolonged annealing of crystals with $0 \leq x \leq 0.4$, ordered solid solns. are formed; the optimum conditions for ordering are 620° and 500 hr. Quenching from 640° in water eliminates the ordered structure. The order-disorder transition is fully reversible. Thermal cond. for nonordered crystals of $\text{Ga}_{2x}\text{In}_{2(1-x)}\text{Te}_3$ is a weak function of temp. and is relatively small. In the range $250 \leq 440^\circ\text{K}$ the thermal cond. can be expressed as $\chi_p \sim T^{-n}$ where n varies from 0.65 to 0.4 when the compn. changes from $x = 0$ to $x = 1.0$.
M. Braunovic

1970

InGaCl_4

In-Ga-Cl

1971

20 Б653. Тройные системы из хлоридов индия и галлия. Федоров П. И., Ловецкая Г. А. «Ж. неорганической химии», 1971, 16, № 7, 1993—1998

Методами термич. рентгенофазового и хим. анализов изучена тройная система индий—галлий—хлор в области существования солевых фаз. Триангуляция системы определяется существованием тройного конгруэнтно плавящегося соединения InGaCl_4 . Стабильными сечениями система разбивается на 7 треугольников; в 3 из к-рых солевые фазы сосуществуют с металлическими. В области существования солевых фаз определены границы полей кристаллизации, установлены составы и т-ры тройных эвтектич. и перитектич. точек. Найдены 2 тройных инконгруэнтно плавящихся соединения состава In_3GaCl_7 и $\text{In}_5\text{Ga}_3\text{Cl}_{14}$, для к-рых предполагается строение типа хлорида. Автореферат

In_3GaCl_7

$\text{In}_5\text{Ga}_3\text{Cl}_{14}$

(P_{In})

Вр-269-XV

X.1971.20

InGaO

Fred F. Kohl

1971.

InGaO₂

Carl A. Stearns

1941

Omzema NASA.

TN-D-6318

mass-spectrometric identification of InGaO and

InGaO₂ and

GaAlO.

omzema

In-GaO

1941

(10451k) Vaporization of some Group IIIA metal-metal oxide systems: mass spectrometric identification of indium gallium oxides (InGaO and InGaO_2) and gallium aluminum oxide (GaAlO). Kohl, Fred J.; Stearns, Carl A. (Lewis Res. Cent., NASA, Cleveland, Ohio). *NASA Tech. Note* 1971, NASA TN D-6318, 17 pp. (Eng). The vaporization of the systems $\text{In} + \text{Ga}_2\text{O}_3$ and $\text{Ga} + \text{Al}_2\text{O}_3$ was studied by the Knudsen effusion mass spectrometric method. Gaseous mols. InGaO , InGaO_2 , and GaAlO were pos. identified. The atomization energy of InGaO was detd. to be $818 \pm 17 \text{ kJ mole}^{-1}$. The vaporization of the systems $\text{In} + \text{In}_2\text{O}_3$, $\text{Ga} + \text{Ga}_2\text{O}_3$, and $\text{Al} + \text{Al}_2\text{O}_3$ was reexamd. Parent mols. were identified and their relative intensities were measured. The only vaporization products significant with respect to effusive wt. loss are the at. species and M_2O -type mols. The feasibility of studying M_2O species by the ir matrix isolation technique was considered.

data

(+) GaAlO

C.A. 1971 75-2

☒

InSb-GaSb

BQP-463-XV

1971

(123056) Enthalpies of formation of indium antimonide-gallium antimonide solid and molten solutions. Mechkovskii, L. A.; Savitskii, A. A.; Skums, V. F.; Vecher, A. A. (Beloruss. Gos. Univ. im. Lenina, Minsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1971, 45(8), 2016-17 (Russ). The enthalpy of formation of InSb-GaSb alloy from liq. components is -50 cal/g atom. Detn. of the m.p. of InSb-GaSb alloys with varying concn. of GaSb gave the ΔH_f of equimolar InSb-GaSb from solid components as -0.68 kcal/g atom. M. Dokladal

(ΔH_f)

C.H. 1971. 45. 20

In_xGa_{1-x}P

1972

1 E883. Тепловое расширение сплавов In_xGa_{1-x}P.
Kudman I., Paff R. J. Thermal expansion of In_x-
Ga_{1-x}P alloys. «J. Appl. Phys.», 1972, 43, № 9, 3760—3762
(англ.)

Измерения периода решетки проведены рентгеновским
методом в области т-р от 15 до 650°С. Коэф. теплового
расширения линейно изменяется от $(4,75 \pm 0,1) \cdot 10^{-6}$
1/град для InP до $(5,9 \pm 0,1) \cdot 10^{-6}$ 1/град для GaP.
Библ. 12.

коэф

Тем.

расшир

Форм-73-1

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$

1972

состав

1 E586. Термодинамические расчеты реакций, протекающих при росте $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ из газовой фазы. Система In-Ga-As-Cl-H . Minagawa Shigekazu, Seki Hisashi, Eguchi Hiroshi. Thermodynamic calculation for the vapor growth of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$. The In-Ga-As-Cl-H system. «Jap. J. Appl. Phys.», 1972, 11, № 6, 855—859 (англ.)

Термодинамический анализ реакций, протекающих при получении кристаллов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ из газовой фазы, позволил найти зависимость состава газовой фазы от т-ры, отношения Cl/H и других параметров. Определена также зависимость равновесного состава кристаллов от состава газовой фазы. Результаты расчета удовлетворительно согласуются с экспериментом.
Б. Могутинов

Р.Ф. № 73 - 1

1972

In-Ga_xopas.
guarp.

90731k System indium-gallium. Thermodynamics and computed phase equilibria. Rao, M. V.; Tiller, W. A. (Dep. Mater. Sci., Stanford Univ., Stanford, Calif.). *J. Mater. Sci.* 1972, 7(1), 14-18 (Eng). The accepted solidus on the In-rich side of the In-Ga phase diagram is thermodynamically infeasible. A solidus consistent with the liquidus and microcalorimetric heat of soln. measurements was constructed by utilizing a linear programming computer technique. The thermodynamic interaction parameter was detd. as a function of temp. and compn. for the liq. and In-rich solid solns. The liq. and solid solns. are not far from regular. The In-rich solvus curve was also computed.

C.A. 1972:76.16

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$

1972

1 E585. Термодинамический расчет реакций, протекающих при росте кристаллов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ из газовой фазы. Seki Hisashi, Minagawa Shigekazu. Equilibrium computation for the vapor growth of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ crystals. «Jap. J. Appl. Phys.», 1972, 11, № 6, 850—854 (англ.)

состав

Анализ равновесий реакций, протекающих при получении кристаллов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ из газовой фазы, позволил получить зависимости парциальных давлений InCl , GaCl , HCl , P_4 , P_2 и других в газовой фазе от T -ры, отношения Cl/H и других параметров. Определена зависимость равновесного состава кристаллов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ от состава газовой фазы. Б. Могутов

ФФП-73-1

(+5) зав. Р.Т.

Уилл. Васлз

1972

Д 13 Б816. Диаграмма состояния $\text{InCl}-\text{GaCl}_3$. Васильевская И. И., Васильева А. Г., Кулаева Г. З., Нисельсон Л. А. «Науч. тр. Н.-и. и проект. ин-т редкомет. пром-сти», 1972, 38, 72—77

(T_m) В системе, изученной визуально-политермич. методом, $\text{InCl}-\text{GaCl}_3$ обнаружены следующие соединения: $\text{InCl} \cdot \text{GaCl}_3$ — плавящееся конгруэнтно при 263° ; $\text{InCl} \cdot 2\text{GaCl}_3$ — плавящееся с разл. при 83° и $2\text{InCl} \cdot \text{GaCl}_3$ — плавящееся инконгруэнтно при 1198° . Установлено существование двух эвтектик с 11,5 и 77,5% (мол.) InCl с т. пл. соотв. 73 и 182° . Отмечено образование тв. р-ров в интервале 2,5% (мол.) InCl . Предполагается существование области расслаивания в интервале 86—96% InCl .
Автореферат

X. 1973 №13

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$

1973

10 A605. Масс-спектрометрическое и термодинамическое изучение роста кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$ из паровой фазы. Bans Vlaslimir S., Ettenberg Michael. Mass spectrometric and thermodynamic studies of vapor-phase growth of $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$. «J. Phys. and Chem. Solids», 1973, 34, № 6, 1119—1129 (англ.)

Обсуждаются основные аспекты синтеза $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$ из паровой фазы в открытой трубке, которая соединялась с масс-спектрометром. Установка позволяла менять состав паровой фазы, т-ру, скорость потока газа и парциальное давление. Масс-спектрометрич. определение взаимодействия HCl-In в температурном интервале $500-900^\circ\text{C}$ показало, что в паровой фазе присутствует единственный моноклорид InCl . В паровой фазе обнаружено присутствие InCl , GaCl , HCl , PH_3 , P_2 , P_4 , H_2 .
М. Г. Дифшиц

Синтез

Ф. 1973. № 10

1973

 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}-\text{I}$ разоб.
групп.

127393h Heterogeneous equilibrium in the system indium gallium arsenide ($\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$)-iodine. Dmitrieva, N. E.; Voronin, V. A.; Zaidovskii, E. G.; Khlystovskaya, M. D. (USSR). *Nauchn. Tr., Nauchno-Issled. Proektn. Inst. Redkomet. Promsti.* 1973, No. 46, 115-20 (Russ). From Ref. Zh., Met. 1973, Abstr. No. 6G429. Title only translated.

C.A. 1974. 81 N20

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As} - \text{I}$

1973

$P; K_p;$

108586r Experimental determination of the equilibrium of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ growth by iodine transport. Seidovskii, E. (Polytech. Inst. Lvov, Lvov, USSR). *Krist. Tech.* 1973, 8(6), 649-57 (Ger). A thermodyn. approach used for the vapor-phase prepn. of semiconductors was applied to the study of the heterogeneous equil. of the $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}-\text{I}$ system. At 900-1200°K and $x = 0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0$, the partial pressures of the vapor components and the transport-reaction equil. consts. were calcd.

E. Gansel

C.A. 1973, 79 N18

1973

17 Б658. Измерение энтальпий смешения в системе Ga — In — Sn методом количественного дифференциально-термического анализа. Скоропанов А. С., Мечковский Л. А., Захаров Д. М., Вечер А. А. «Ж. физ. химии», 1973, 47, № 3, 749—750

Методом колич. ДТА определены энтальпии смешения в тройной системе Ga — In — Sn в граничных бинарных системах Ga — Sn и In — Sn. Макс. величина энтальпии смешения для системы Ga — Sn равна $214 \pm \pm 6$, а для системы In — Sn 72 ± 2 кал/г-ат. Эксперим. данные, полученные для семи разрезов с постоянными отношениями галлия к индию, представлены в виде изоэнтальпийных линий.

Автореферат

 ΔH_{mix}

X. 1973 № 17

1973

Ga x Iny

газоб.
жарп.

141563v Phase diagram for the gallium-indium system Zakarov, D. M.; Kiknadze, G. I.; Mel'nikova, L. V. (USSR). *Obshch. Zakonomern. Str. Diagramm Sost. Met. Sist.* 1973, 85-8 (Russ). From Ref. Zh., Met. 1973, Abstr. No. 8127. The phase diagram of the Ga-In system was studied thermodyn., x-ray. structurally, and conductometrically and by contact melting. The eutectic temp. of the system is $15.8 \pm 0.1^\circ$ at $20.5 \pm 0.5\%$ In. For the thermodyn. description of the system, an approxn. of regular solns. was used. In the framework of this approxn. the Ga- and In-branches of the liquidus and the solidus lines were calcd. which are characteristic of the soly. of Ga in solid In. The calcd. data agree with the exptl. data. The enthalpy and entropy of the mixt. of liq. In-Ga alloys, resulting from the theory of regular solns. were compared with previously reported exptl. data.

C.A. 1974. 8/W22

GaInCl₆

1974.

Table Formation and stability of mixed dimeric
molecules. Buraya, I. T.; Polyachenok, O. G.; Novikov, G. I.
Russ. Tekhnol. Inst. im. Kirova, Minsk, USSR). *Zh. Fiz.*
1974, 48(6), 1609-10 (Russ). Addnl. data considered in
abstracting and indexing are available from a source cited in the
original document. To establish the formation of mixed dimeric
GaInCl₆ in the vapor phase of the GaCl₃-InCl₃ system,
compn. of the satd. vapor, the equil. const., and the
thermodyn. quantities ΔS and ΔH of the reaction $\text{GaInCl}_6 \rightleftharpoons$
 $\text{GaCl}_3 + \text{InCl}_3$ were detd. The std. ΔH_f° and S_f° values for
 GaCl_3 were also established. Very small values of ΔS and ΔH ,
which may be considered as a measure of the "complex"
character of the mixed dimers, resulted for the reaction GaInCl_6
 $\rightleftharpoons 1/2(\text{Ga}_2\text{Cl}_6) + 1/2(\text{In}_2\text{Cl}_6)$.
A. Giacalone.

$\Delta H_f^\circ, \Delta S_f^\circ$

C.A. 1974, 81, n26

1974

GaInCl₆

15 Б1119 Деп. Образование и устойчивость смешанных димерных молекул GaInCl₆. Бурая И. Т., Поляченко О. Г., Новиков Т. И. (Редколлегия «Ж. физ. химии» АН СССР). М., 1974. II с., ил., библиогр. 9 назв. (Рукопись деп. в ВИНТИ 5 марта 1974 г., № 509—74 Деп.)

K_p; ΔH_f

На основании тензиметрич. исследований с применением кварцевого мембранного нуль-манометра. сделан вывод об образовании смешанных димерных молекул GaInCl₆ в парофазной системе GaCl₃—InCl₃. Рассчитан состав насыщен. пара и определена константа равновесия р-ции: $(\text{GaInCl}_6) \rightleftharpoons (\text{GaCl}_3) + (\text{InCl}_3)$ $\lg K_p \text{ мм} = 16,25 \pm 0,28 - (6130 + 232/T) - 2,013 \lg T$. Определены стандартные термодинамич. характеристики смешанных димерных молекул GaInCl₆: $\Delta H_{f298}^\circ \text{GaInCl}_6 = -220,9 \pm 4,1 \text{ ккал/моль}$; $\Delta S_{f298}^\circ \text{GaInCl}_6 = 125,1 \pm 2,8 \text{ э. е.}$ Показана возможность значит. влияния смешанных димерных молекул на св-ва систем типа MCl₃—M'Cl₃ (M, M' = Al, Ga, In, Fe).

Автореферат

x. 1974
N 15

Gax Iny Snz

1974

(Tm)

Danilin V. N.

Sryvalin T. T.

Zh. Fiz. Khim. 1974 48(5),
1325 (Russ).

(all Ga Snx; I)

$Ga_xIn_{1-x}Sb$ (Телесар)

1974

88106z Adiabatic elastic constants and Debye temperature at 0°K of gallium indium antimonide ($Ga_xIn_{1-x}Sb$) solid solution. Galibert, G.; Bougnot, G. (Cent. Etud. Electron. Solides, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, Fr.). *Mater. Res. Bull.* 1974, 9(2), 167-77 (Fr). The adiabatic elastic consts. of $Ga_xIn_{1-x}Sb$ were detd. at 4-300°K by the pulse-echo techniques at const. frequency (750 MHz). The carrier concns. of the samples were 10^{16} - 10^{17} cm⁻³. The Debye temps. were computed from extrapolations of the elastic consts. to 0°K. The force consts. between a particle and its nearest and next nearest neighbors were obtained.

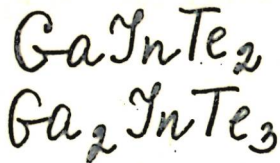
C.A. 1974. 80. 116

1974

Ga_xIn_{1-x}Sbphase
quartz.

141546s Phase diagram and liquid phase epitaxial growth of gallium-indium-antimony (Ga_xIn_{1-x}Sb). Joullie, A.; Dedies, R.; Chevrier, J.; Bougnot, G. (Cent. Etud. Electron. Solides, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, Fr.). *Rev. Phys. Appl.* 1974, 9(2), 455-63 (Fr). An accurate ternary phase diagram in the In-rich region of the Ga-In-Sb system was established. The liquidus data were obtained from DTA measurements on samples of predetd. compn. The solidus data were found by measuring the Ga [7440-55-3] concn. of crystals grown from In-rich solns. by liquid phase epitaxy. Liquidus isotherms and solidus lines were calcd. using a regular soln. model. By fitting some thermodyn. parameters, good agreement with exptl. points was obtained. Ga_xIn_{1-x}Sb epitaxial layers with $0 \leq x \leq 0.92$ were grown on [111] InSb [1312-41-0] substrates at 300-400°. Homogeneity and other layer characteristics were examd. Some elec. measurements were reported. A. J. Miller

C.A. 1974. 81w22



1974

попоб.
гварп.

48189p Gallium telluride-indium telluride system. Kuliev, A. A.; Kagramanyan, Z. G.; Suleimanov, D. M.; Prud'ko, V. V. (Azerb. Gos. Univ. im. Kirova, Boku, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1974, 10(10), 1895-6 (Russ). The fusibility diagram of the GaTe-InTe system was studied by DTA, microhardness, and x-ray anal. of alloys of the GaTe-InTe system with compns. ranging from 5 to 95, at every 5 mole% GaTe. Special attention was given to the compns. GaInTe_2 and Ga_2InTe_3 , by analogy with the GaSe-InSe system. S. A. Mersol

C. A. 1975
82 v 8

Ga-In-As (Alf) XV-3396 1975

Ansara J., Bros J., Cambino M.

Etude thermodynamique du système
ternaire gallium-indium-antimoine
Conf. Int. Thermodyn. Chim. (C.R.), ~~4~~
4th, 1975, 3, 29-36

B. M.

1975

In Ga
(Cruab)

(ΔH_{tr} , T_m)

85: 167352h Study of the phase diagram of the gallium-indium system by quantitative thermography. Shurai, P. F.; Danilin, V. N.; Sryvalin, I. T.; Muratidi, A. G. (Krasnodar. Politekh. Inst., Krasnodar, USSR). *Fiz.-Khim. Issled. Metall. Pretsessor* 1975, 3, 60-2 (Russ). The phase diagram of the Ga-In system contg. 68-100 wt.% Ga was studied by DTA. Due to the tendency of Ga-In alloys towards large undercooling, the phase diagram was constructed from heating curves. The eutectic compn. was detd. graphically by construction of the Tammann triangle. The heat of phase transformation was detd. from differential curves recorded without and with different currents flowing through a small elec. heater placed inside the sample. The metastable region of the Ga-In system was established for the first time at cooling rates of 0.3-1°/min. The compn. and melting point of the eutectic alloy are 21.45 wt.% (14.2 at.%) In and 288.9°K, resp. The heats of phase transformation of the eutectic alloy and an alloy contg. 20.5 wt.% In are 16.6 ± 0.4 and 16.4 ± 0.4 cal/g resp. These values agree well with those calcd. from the additive formula.

P. K. Rao

C.A. 1976 85 N22

Ga x In y

1975

(T_m)

209884z Eutectic point of the gallium-indium system. Zakharov, D. M. (USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1975, 49(9), 2208-10 (Russ). Thermodyn. anal. shows that the Ga-In eutectic occurs at $m. 288.4 \pm 0.1^\circ\text{K}$ at $13.8 \pm 0.4 \text{ at.}\%$ In. The calcd. eutectic compn. is in good agreement with the exptl. value obtained by chem. anal. of eutectic formed by contact melting of Ga and In at 288°K .

C.A. 1975. 83 N26

Ga-In-Sb
1-x-y

6 E766. Термодинамическое исследование тройной системы галлий—индий—сурьма. Ansara I., Gambino M., Bros J. P. Etude thermodynamique du système ternaire gallium—indium—antimoine. «J. Cryst. Growth», 1976, 32, № 1, 101—110 (франц.; рез. англ.) 1976

(ΔH_m)

Методом высокотемпературной калориметрии изучены энтальпия (ΔH_m) и энтропия (ΔS_m) смешения в системе Ga—In—Sb. Калибровка прибора проводилась по Ag, Au и Pt; т-ра контролировалась платино-платинородневой термопарой с точностью 6%. В системе Ga—In $\Delta H_m = x_{In} x_{Ga} \cdot 1060$ кал·моль⁻¹, $\Delta S_m = x_{In} \cdot x_{Ga} \cdot 0,25$ кал·моль⁻¹ К⁻¹. В системах Ga—Sb и In—Sb также определены ΔH_m и ΔS_m . ΔH_m в системе Ga_xIn_ySb_{1-x-y} измерена для $x_{Ga}/x_{In} = 3/1, 1/1, 1/2, 1/3$ для $0,08 < x_{In} < 0,7$. Полученные эксперим. данные удовлетворительно совпадают с рассчитанными на основе двойных систем. Рассчитана диаграмма состояний для сечения GaSb—InSb. Кривая ликвидус системы Ga—In—Sb вычислена для двух состояний равновесий: жидкая фаза/Sb и жидкая фаза/твердый раствор Ga_{N_Ga}In_{0,5-N_Ga}Sb_{0,5}. Получено хорошее соответствие с эксперим. данными других авторов.

Н. В.

ф1976 № 6

$\text{Ga}_x \text{In}_{(1-x)} \text{P}$

1976

85: 149701s Phase diagram of gallium indium phosphide ($\text{Ga}_x \text{In}_{1-x} \text{P}$ solid solution. Bodnar, I. V.; Matyas, E. E.; Makovetskaya, L. A. (Inst. Phys. Solids Semicond., Minsk, USSR). *Phys. Status Solidi A* 1976, 36(2), K141-K144 (Eng). The $\text{Ga}_x \text{In}_{1-x} \text{P}$ system was studied by DTA, microstructural, and x-ray phase anal. to det. optimum conditions for single crystal growth. A miscibility gap occurs at 482° . Component activities and heats of mixing are given as a function of compn. for liq. and solid phases.

правоб.
гвард.

C.A. 1976. 85 N20

In - Ga - P

1974

87: 190056q Heterophase equilibriums in the indium-gallium-phosphorus system. Batov, I. P.; Il'in, Yu. L. (Leningr. Elektrotekh. Inst., Leningrad, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1977, 51(8), 2139 (Russ). The phase diagram of the In-Ga-P system was constructed using a quasiregular approach. Calcd. liquidus isotherms and isoconcn. solidus lines were completed with exptl. data. Along these isotherms, the vapor pressure of P in the ternary system was detd. S. Wicar

изгот.
гварф.

C.A., 1974, 27, 124

In-Ga-P

1977

(газовая кварц.)

87: 207353j Analysis of the nature of the interaction of components in an indium-gallium-phosphorus ternary system. Batyrev, N. I.; Selin, A. A.; Shumilin, V. P. (Mosk. Inst. Elektron. Tekh., Moscow, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1977, 13(10), 1733-5 (Russ). The In-Ga-P phase diagram was examd. in the Ga-InP-In and In-GaP-Ga regions by local x-ray anal. of epitaxial layers. P interacts more strongly with Ga than with In. The solid phase crystg. in this region is almost entirely GaP. Epitaxial layers $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$ ($x = 0.66-0.74$) were grown from melts of the In-InP-GaF

C. A., 1977, 27, N26

InP-GaP (Tl. p-p)

1977

(P)

87: 44864k Study of the saturated vapor pressure of phosphorus over indium phosphide-gallium phosphide solid solutions. Batyrev, N. I.; Krestovnikov, A. N.; Ufimtsev, V. B.; Shumilin, V. P. (Mosk. Inst. Elektron. Tekh., Moscow, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1977, 51(5), 1052-5 (Russ). The P vapor pressure over InP-GaP solid solns. was detd. by a Knudsen effusion method at 879-1223 K and 0-100 mol % GaP. Heterogeneous equil. between solid and vapor phase is discussed.

C.A. 1977. 87iv6

Ba In Cl₆

1977

Гайдарс У. М.

(Δ H₄, P) Автореферат к. с. н., 1977,
Минск

GaAs - InAs

1977

GaAs - AlAs

разоб
разноб

86: 178207m Study of phase equilibrium in gallium arsenide-indium arsenide and gallium arsenide-aluminum arsenide systems. Mirskhulava, A. A.; Sakvarelidze, L. G. (Tbilis. Gos. Univ., Tiflis, USSR). Zh. Fiz. Khim. 1977, 51(2), 513-16 (Russ). A method and an app. are described for study of phase equil. in binary systems with a highly volatile component. The method permits detg. the liquidus and solidus points and the corresponding equil. pressures of the volatile component in 1 expt. The vapor pressure is detd. above the sample in both solid and liq. state while keeping the chem. compn. of the sample const. during the pressure detn. The method assumes that the coordination no. of the atoms is different for the liq. and solid states. Semiconductor materials show higher coordination nos. for the liq. than for the solid state. The liquidus and solidus lines were detd. in pressure-temp. concn. coordinates for the systems GaAs-InAs and GaAs-AlAs. The diffusion rate of the volatile component in liq. and vapor and the activation energy of absorption of the volatile component can also be detd. M: Kyr

C. A. 1977. 86 N24

(+1)



Ga-In-As-Sb

1977

Ga-In-As-Sb
quaternary.

88:28426j The pseudoquaternary phase diagram of the gallium-indium-arsenic-antimony system. Nakajima, Kazuo; Osamura, Kozo; Yasuda, Ken; Murakami, Yotaro (Fac. Eng., Kyoto Univ., Kyoto, Japan). *J. Cryst. Growth* 1977, 41(1), 87-92 (Eng). The pseudoquaternary phase diagram of the Ga-In-As-Sb quaternary system was detd. exptl. The liqs. data were obtained by DTA, and the solidus data were detd. by the liq. phase epitaxial method. This phase diagram and the study of compn. variations in the epitaxial layers indicate that the Ga-In-As-Sb quaternary system can form the lattice-matched $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$ solid. solns. on the GaSb and/or InAs binary compds. in the compn. range $0 \leq x \leq 0.3$ and $0.6 \leq x \leq 1.0$.

C.A., 1978, 88, N4

1978

Al-Ga-In

pazob.
guazp

90: 62104d Thermodynamic analysis of the gallium-indium, aluminum-gallium, aluminum-indium and the aluminum-gallium-indium systems. Ansara, I.; Bros, J. P.; Girard, C. (Lab. Thermodyn. Phys.-Chim. Metall., Ec. Natl. Super. Electrotech. Electron., Saint Martin d Heres, Fr.). CALPHAD: Comput. Coupling Phase Diagrams Thermochem. 1978, 2(3), 187-96 (Eng). The heats of mixing in the Al-Ga-In system were measured for different atom-fraction ratios x_{Ga}/x_{In} at 693-1182 K. No appreciable temp. dependence was obsd. The partial Gibbs energies of Al, for the compn. ratios $x_{Ga}/x_{In} = 1/3, 1/1, 3/1$, and $9/1$, were derived from the emf. measurements. No phase changes relative to the liq.-state miscibility gap were

obsd. Phase diagram data were derived from the thermodyn. data, at 453-1080 K.

CA. 1979, 90/18

In - Ga - As

1978

91: 28099s Heterophase equilibrium in the indium-gallium-arsenic system. Batov, I.; Markov, M.; Trifonova, E. (Fac. Phys., Sofia Univ., 1126 Sofia, Bulg.). *Bulg. J. Phys.* 1978, 5(6), 602-7 (Eng). A phase diagram calcn. of the In-Ga-As system was carried out and its results are compared with the known exptl. data. The temp. and concn. dependences of the Ga distribution coeff. are examd.

pag. 6.
marz.

C.A. 1979, 91, N4

1978

Ga-In-Sb

90: 77202h The gallium-indium-antimony ternary phase diagram at low growth temperature. Miki, Hidejiro; Segawa, Kazuaki; Otsubo, Mutsuyuki; Shirahata, Kiyoshi; Fujibayashi, Keiji (Mitsubishi Electr. Corp., Hyogo, Japan). *Jpn. J. Appl. Phys.* 1978, 17(12), 2079-84 (Eng). The ternary phase diagram of the Ga-In-Sb system was investigated. The solidus isotherm at 400° and liquidus isotherms at 400, 500, and 600° were detd. exptl. The phase diagram of Ga-In-Sb system was calcd. on the basis of various thermodyn. parameters. The calcn. with the modified Delta Lattice Parameter (DLP) model best fits the exptl. solidus isotherm at 400°.

разоб.
гварп.



C.A. 1979, 90, N10

Ca-In-Sn (cont.)

1978

90: 110918w Study of enthalpy of fusion and capacity of
gallium-indium-tin eutectic alloys. Roshchupkin, V. V.;
Migai, L. L.; Fordeeva, L. K.; Perlov, N. I. (USSR). Nauch.
Tr. NII Proekt. In-ta Redkomet. Prom-sti 1978, (84), 4-1.
(Revised) From Ref. Zh., Metall. 1978, Abstr. No. 12A33.
Title translated.

ΔH, Cp.

CA. 679,90, N14

1979

GaSb-InSb

AlSb-GaSb

AlSb-InSb

92: 11970s Thermodynamic study of the gallium antimonide-indium antimonide, aluminum antimonide-gallium antimonide, and aluminum antimonide-indium antimonide systems: Gerdes, Frerich; Predel, Bruno (Inst. Werkstoffwiss., Max-Planck-Inst. Metallforsch., Stuttgart, Fed. Rep. Ger.). *J. Less-Common Met.* 1979, 64(2), 285-94 (Ger). The mixing enthalpies of liq. GaSb-InSb, AlSb-GaSb, and AlSb-InSb quasi-binary systems were detd. with the aid of a high temp. calorimeter.

 (ΔH_{mix})

⑦

☒



C.A. 1980. 92, NR

$[Ga_xIn_{1-x}P_yAs_{1-y}]$

(G_{mix})

1979
92: 50894q Thermodynamical study of the gallium-indium-arsenic-phosphorus-hydrogen chloride-hydrogen heterogeneous system. Pelosi, C.; Franchi, S.; Attolini, G. (CNR, Parma, Italy). *Mater. Chem.* 1979, 4(3), 323-33 (Eng). Equil. of the $Ga_xIn_{1-x}P_yAs_{1-y}-HCl-H_2$ heterogeneous system under vapor-phase-epitaxial (open-flow chem.,-vapor-deposition) pressure and temp. conditions are reported. The thermodyn. of $Ga_xIn_{1-x}P_yAs_{1-y}$, i.e. the Gibbs free energy of mixing and the correlated functions, were obtained by using the model of G. B. Stringfellow (1974). Conditions for growing this material with several compns. are given, and the effect of input partial pressure is discussed. As compared with $Ga_xIn_{1-x}P(As)$, more precise control of the compn. in the quaternary layer can be obtained, at the expense of input-gas simplicity, if kinetics do not play a major role in the growth process.

C.A.B. 80.92, N6

1980

InSb-GaSb

InAs-GaAs

SnTe-PbTe

Ag₂Te-Cu₂Te

93:226624p Evaluation of excess entropy of mixing of melts of semiconductor systems. Furmanov, G. P. (Inst. Elektron. Tekh., Moscow, USSR). Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater. 1980, 16(10), 1870-1 (Russ). A method is

proposed for the evaluation of the character of interaction in semiconductor melt system, which is based on calcg. the excess entropy of mixing values from known viscosity and d. data. The results are given for the systems InSb-GaSb (715-1000°), (I), InAs-GaAs (1245-1300°), SnTe-PbTe (935-1250°), (II), and Ag₂Te-Cu₂Te (1150°). The peaks in the entropy values of the system I and II are probably due to formation of complexes.

(ΔS_{mix}) (+2) $\boxtimes$

C. A. 1982:25, 124

$Ga_2Se_3 - In_2Se_3$

1980

фазовая
диаграмма

95:13585f Phase diagram of the solid state system gallium(III) selenide-indium selenide. Schiraldi, Alberto; Mitra, Ved; Pezzati, Elisabetta (Univ. Pavia, CNR, Pavia, Italy). *Z. Phys. Chem. (Wiesbaden)* 1980, 123(2), 193-8 (Eng). The phase diagram of the pseudobinary $Ga_2Se_3-In_2Se_3$ system was studied at $\leq 500^\circ$ by measuring the variation of a.c. cond. accompanying the phase transitions. The known phase transitions of In_2Se_3 are confirmed and 2 new high-temp. modifications of Ga_2Se_3 are reported. Several more or less extended solid soln. fields were obsd. throughout the temp. range studied.

C. A. 1981, 95, N2.

$(\text{Ga}_x\text{In}_{1-x})_2\text{Se}_3$

13 Б580.У. Фазы, параметры решетки, термическое расширение $(\text{Ga}_x\text{In}_{1-x})_2\text{Se}_3$ с $1 \geq x \geq 0$ в интервале температур между комнатной и температурой плавления. То-
nejc A. Popović S., Gržeta—Plenković B.
Phases, lattice parameters and thermal expansion of
 $(\text{Ga}_x\text{In}_{1-x})_2\text{Se}_3$, $1 \geq x \geq 0$, between room temperature and
melting point. «J. Appl. Crystallogr.», 1980, 13, № 1,
24—30. (англ.)

1980

синтез,
модификация,
расширение

В системе $(\text{Ga}_x\text{In}_{1-x})_2\text{Se}_3$ при комн. т-ре известны 4 фазы: при $1 \geq x \geq 0,88$ устойчива фаза (I) со структурой цинковой обманки; в области $0,88 \geq x \geq 0,75$ сосуществуют фазы I и тетрагон. γ_2 устойчива вплоть до значения $x \geq 0,60$; в области $0,55 \geq x \geq 0,02$ устойчива фаза γ_1 , изоструктурная высокотемпературной модификации $\gamma\text{-In}_2\text{Se}_3$; в узкой области составов между $x = 0,60$ и $x = 0,55$ фазы γ_2 и γ_1 сосуществуют; в области $0,02 \geq x \geq 0,005$ сосуществуют 2 фазы — γ_1 и α , изоструктурная устойчивой при комн. т-ре модификации $\alpha\text{-In}_2\text{Se}_3$; фаза α в чистом виде проявляется лишь при $x < 0,005$. Методами ДТА и порошковой рентгенографии прослежен характер термич. расширения этих фаз вплоть до их т. пл. Синтез фаз осуществлен нагреванием при т-ре 1343 К смесей простых селенидов Ga_2Se_3 и $\alpha\text{-In}_2\text{Se}_3$, полученных в свою очередь прямым синтезом из элементов при т-рах 1298 К и 1188 К, соотв. Для I ($x=1,0$) определен параметр кубич. решетки a 5,428 Å и коэфф. линейного расширения α $10,2 \cdot 10^{-6}$. Не подтвержден ранее описанный полиморфный переход I при нагревании (Горюнова, Советское радио, Москва, 1968) и выявлена устойчивость I

№ 1980 N.

вплоть до т. пл. 1293 К. Для γ_2 ($x=0,60$) определены параметры гексагон. решеток и коэф. линейного термич. расширения: a 6,844, c 19,324 А, α_a $13,8 \times 10^{-6}$, α_c $7,8 \cdot 10^{-6}$; при т-ре 1093 К фаза γ_2 претерпевает фазовое превращение с образованием поддающейся закалке высокотермической фазы, характеризующейся также как и I структурой типа цинковой обманки и параметром кубич. решетки a 5,5478 А, α_a $11,1 \times 10^{-6}$. Фаза γ_1 изучена на примере 2-образцов с $x=0,40$ и 0,25. Для этих образцов найдены идентичные структуры, характеризующиеся параметрами гексагон. решеток и коэф. линейного расширения: $x=0,40$, a 6,980, c 18,96 А, α_a $4,7 \times 10^{-6}$, α_c $38 \cdot 10^{-6}$; $x=0,25$, a 7,043, c 19,130 А, α_a $5,3 \times 10^{-6}$, α_c $32 \cdot 10^{-6}$. Для состава In_2Se_3 ($x=0$) обнаружены четыре полиморфные модификации и определены т-ры фазовых переходов $\alpha \rightarrow \beta$ 473 К, $\beta \rightarrow \gamma$ 793 К, $\gamma \rightarrow \delta$ 1003 К, δ плавится при 1153 К. Для изоструктурной γ_1 модификации $\gamma\text{-In}_2\text{Se}_3$ определены параметры гексагон. решетки и коэф. линейного расширения: a 7,130, c 19,430 А, α_a $5 \cdot 10^{-6}$, α_c $16 \cdot 10^{-6}$. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в области составов с малым содержанием In решетки изученных фаз расширяются практически изотропно. С уменьшением x проявляется существенная анизотропия теплового расширения. Так для составов с $x > 0,40$ (фаза γ_1) α_c примерно в 8 раз больше α_a . Резко анизотропный характер расширения фазы γ_1 позволяет предположить для этой фазы слоистую структуру со слоями, перпендикулярными оси c и связанными между собой слабыми связями. На основе полученных данных построена фазовая диаграмма изученной системы. Приведены значения I , $d(hkl)$ рентгенограмм порошка фаз γ_2 и γ_1 ($x=0,40$ и 0,25). С. В. Соболева

In-Ga

1981

' 96: 92569a Study of phase transformations near the liquidus line in the indium-gallium system. Kaplun, A. B.; Sherubnev, A. I. (USSR). *Teplomassoobmen pri Kristalliz. i Kondensatsii Met.*, Novosibirsk 1981, 76-83 (Russ). From Ref. Zh., Metall. 1981, Abstr. No. 12139. Title only translated.

фазовые
превращения
вблизи
линии
ликвидуса
С.А. 1982, 96, № 12

$\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{P}$

1982

3 E382. Теплосоппротивление твердого раствора $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$. Thermal resistivity of quaternary solid solution $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ lattice-matched to InP and GaAs. Both Wolfgang, Herrmann Frank Peter. «Cryst. Res. and Technol.», 1982, 17, № 11, K117—K122 (англ.)

Динамическим методом при комнатной т-ре измерено теплосоппротивление $W(x)$ системы твердых растворов $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{P}$. Вместе с имеющимися литературными данными это дает сведения о теплосоппротивлении всех тройных систем между соединениями InP, GaAs, InAs и GaP, что позволяет построить интерполяционную ф-лу $W(x, y) = 1,23 + 22,8 x + 35,4 y + 33,4 xy - 23 x^2 - 33,2 y^2 - 44,6 yx^2 + 9,9 xy^2$ для четверной системы $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$. С использованием правила Вегарда можно получить ур-ние $y = 2,20 x / (1 + 0,06554 x)$ для раствора с такой же постоянной решетки, как у InP и $y = (2,202 x - 1,136) / (1 + 0,06554 x)$ с постоянной решетки, как у GaAs. Для этих решеток вычислены сопротивления.

В. Оскотский

теплосоп-
тивление

фр. 1983, 18,
N3

Ga-Ge-In

1982

10 Б879. Система галлий—германий—индий: избыточные функции образования жидких сплавов и поверхность ликвидуса фазовой диаграммы. Gallium—germanium—indium system: excess functions of formation of liquid alloys and liquidus surface of phase diagram. de Franceschi J., Fornaris M., Gambino M., Bros J. P. «Can. Met. Quart.», 1982, 21, № 3, 273—279 (англ.; рез. фр.)

ΔH_f ;

Энтальпии образования сплавов ΔH в системе Ga—Ge—In (I) определены в интервале 703—1230 К с использованием высокотемпературного калориметра Кальве. Метод определения ΔH заключался во введении 2-го компонента в расплав в рабочей ячейке калориметра. Значения ΔH табулированы для I при 703 К для $X(\text{Ga})/X(\text{In})=1/1$ при $X(\text{Ge})=0-0,0910$ (266—149 кал/моль) для $X(\text{Ga})/X(\text{In})=3/1$ при $X(\text{Ge})=0-0,1051$ (от 190 до —200 кал/моль), для $X(\text{Ga})/X(\text{In})$ при 1000 К при $X(\text{Ge})=0$ (0—0,507 (от 266 до —320 кал/моль), при $X(\text{Ga})/X(\text{In})=1/3$ при 1230 К

ж. 1983, 19, № 10

для $X(\text{Ge}) = 0-0,62$ (206—50 кал), при $X(\text{Ga})/X(\text{In}) = 1/1$ и $X(\text{Ge}) = 0-0,700$ (от 268 до —28 кал/моль и при $X(\text{Ge}) = 0-0,765$ для $X(\text{Ga})/X(\text{In}) = 3/1$ (от 190 до —50 кал/моль). Интегральные и парц. избыт. функции смещения в тройной системе вычислены по уравнениям Келлера, хорошо описывающим опытные данные. Построены изотермич. разрезы Пв ликвидуса при 700—1230 К для составов $X(\text{Ga})/X(\text{In}) = 3/1$, $1/1$ и $1/3$. Полное термодинамич. описание системы I является теор. основой для получения сплавов для электронных контактов в полупроводниковых устройствах на основе Ge.

Л. А. Резницкий

AlGaInP

1982

7 E592. Термодинамический анализ роста из пара AlGaInP. Thermodynamical analysis of AlGaInP vapor growth. Koukitu Akinori, Seki Hisashi. «Jap. J. Appl. Phys.», 1982, Pt 1, 21, № 12, 1675—1679 (англ.)

Развит метод термодинамич. расчета для анализа равновесного состояния многокомпонентной системы. Метод применен к системе Al—Ga—In—P—Cl—H. Найдены основные соотношения для равновесного парциального давления, которые оказались достаточно простыми для применения к тройным и четверным сплавам, содержащим In. Рассчитана диаграмма осаждения сплава $Al_xGa_yIn_{1-x-y}$ в зависимости от мольных отношений компонент. Отмечается, что при высокой т-ре осаждается Al, а при низкой т-ре предпочтительно осаждаются In и Ga. Представлена возможность получения сплава $Al_xGa_yIn_{1-x-y}$ методом хлоридного парового химич. осаждения при т-ре $\sim 700^\circ\text{C}$. К. И. А.

Ki;

ф. 1983, 18, № 7

In-Ga-P

1982

98: 41536w Phase diagram for the indium-gallium-phosphorus ternary system. Morrison, C. B.; Bedair, S. M. (Dep. Electr. Eng., North Carolina State Univ., Raleigh, NC 27650 USA). *J. Appl. Phys.* 1982, 53(12), 9058-62 (Eng). Solidus and liquidus data are presented for the 800° isotherm. The data extend over the region $0.49 < x < 0.90$, and were developed by growing epitaxial layers of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ on $\text{In}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$, InP , and GaAs substrates. The simple soln. model is used to predict solidus and liquidus isotherms which fit the data.

payroll
guarantee.

C. A. 1983, 98, N6.

$In_{1-x}Ga_xP_{1-y}As_y$

1982

9Б813. Термодинамика четверных твердых растворов элементов III—V групп $A_{1-x}B_xC_{1-y}D_y$. Thermodynamics of type $A_{1-x}B_xC_{1-y}D_y$ III—V quaternary solid solutions. Onabe Kentaro. «J. Phys. and Chem. Solids», 1982, 43, № 11, 1071—1086 (англ.)

Предложена теор. модель для расчета термодинамич. св-в тв. р-ров элементов III—V групп, образующих полупроводниковые соединения. В основе модели лежит квазихим. приближение парного взаимодействия ближайших соседей. Показаны существенные отклонения от статистич. распределения атомов в системах $In_{1-x}Ga_xP_{1-y}As_y$ и $Al_{1-x}Ga_xAs_{1-y}Sb_y$, обусловленные образованием кластеров с высокой энергией связи, в противоположность системе $Al_{1-x}Ga_xP_{1-y}As_y$. Вычислены мольные доли парных связей в этих системах, ΔS (смеш.), коэф. активности и хим. потенциалы бинарных соединений. Развитые положения могут служить теор. основой направленного синтеза полупроводниковых материалов.

Л. А. Резницкий

термодинам.



X. 1983, 19, № 9

$Ga_2In_4S_9$

1982

Schulte-Kellinghaus
M., et al.

символ,
русским.
данные

Z. Naturforsch.,
1982, B37, N3, 390-391.

●
(симв. $Al_2In_4S_9; \bar{1}$)

$(GaAs)_x(InAs)_{1-x}$
мв. p-n

1982

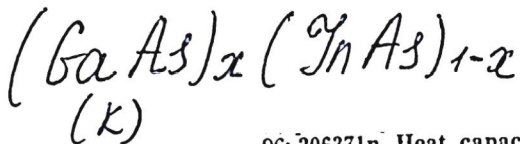
6 E304. Теплоемкость и термодинамические функции твердых растворов $(GaAs)_x(InAs)_{1-x}$ при температурах 5—300 К. Сирота Н. Н., Новиков В. В., Антюхов А. М. «Докл. АН СССР», 1982, 263, № 1, 96—100

В широком интервале т-р от гелиевых до комнатных (5—300 К) исследована температурная зависимость теплоемкости (Т) сплавов системы $(GaAs)_x(InAs)_{1-x}$. Измерения Т проводили в адиабатич. калориметре с периодич. вводом тепла. Точность измерения Т изменялась от 3% в интервале 5—20 К до 0,6% при 300 К. Численное значение Т c_p при каждой т-ре определялось по усредненной сглаженной кривой. Т при постоянном объеме $c_v(T)$ определялась из соотношения: $c_p - c_v = Ac_p/T$ ($A = 1,86 \cdot 10^{-6}$ для InAs и $A = 2,33 \cdot 10^{-6}$ для GaAs). По кривым Т определена также температурная зависимость дебаевской характеристич. т-ры Θ_D . Показано, что Т, характеристические термодинамич. ф-ции и Θ_D исследованных сплавов изменяются в зависимости от состава по закону, близкому к аддитивному.

Я. П.

c_p
термод. ф-ции

ф. 1982, 18, № 6.

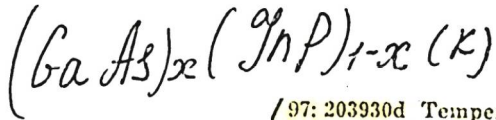


1982

96:206371n Heat capacity and thermodynamic functions of gallium arsenide-indium arsenide $(GaAs)_x(InAs)_{1-x}$ solid solutions at 5-300 K. Sirota, N. N.; Novikov, V. V.; Antyukhov, A. M. (Bryansk. Pedagog. Inst., Bryansk, USSR). *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 1982, 263(1), 96-100 [Tech. Phys.] (Russ). The heat capacities were detd. exptl. and the thermodyn. functions (enthalpy, entropy, free energy) were derived as functions of compn. and temp.

 $C^0,$

C. A. 1982, 96, N 24.

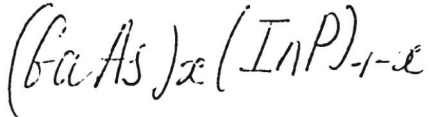


1982

/97: 203930d Temperature dependence of heat capacity and characteristic thermodynamic functions of gallium arsenide and indium phosphide solid solutions at 5-300 K. Sirota, N. N.; Antyukhov, A. M.; Novikov, V. V.; Sidorov, A. A. (Bryansk. Pedagog. Inst., Bryansk, USSR). *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 1982, 266(1), 105-8 [Tech. Phys.] (Russ). The heat capacities of $(GaAs)_x(InP)_{1-x}$ solid solns. were detd. exptl. as functions of temp. and compn. ($x = 0-1$). Entropy, enthalpy, and free energy values were derived.

 C_p ;

C.A. 1982, 97, N24

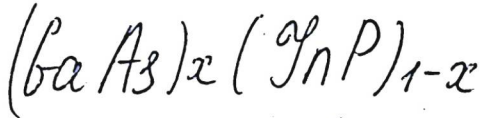


1982

$$C_p, \Delta H, \Delta S,$$
$$\Delta G;$$

/ 97: 189082v. Heat capacity, Gibbs' free energy, enthalpy and entropy of gallium arsenide-indium phosphide $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$ solid solutions. Sirota, N. N.; Antyukhov, A. M.; Novikov, V. V.; Sidorov, A. A. (Bryansk. Pedagog. Inst., Bryansk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1982, 56(9), 2348-50 (Russ). The temp. and compn. dependence of the heat capacities of $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$ were detd. at 5-300 K and enthalpies, entropies, and free energies were calcd.

C.A. 1982, 97, N22



1982

12 E433. Теплоемкость, свободная энергия Гиббса, энтальпия и энтропия твердых растворов $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$. Сирота Н. Н., Антюхов А. М., Носиков В. В., Сидоров А. А. «Ж. физ. химии», 1982, 56, № 9, 2348—2350

 C_p ;

Определена температурная зависимость теплоемкости $C_p(T)$ твердых растворов $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$ в интервале 5—300 К. По значениям $C_p(T)$ рассчитаны величины энтальпии, свободной энергии Гиббса и энтропии исследованных твердых растворов во всем интервале составов. Выявлена область пересечения кривых $C_p(T)$ всех исследованных образцов.

Резюме

ф. 1982, 18, N12.

GaAs-InP
система

$C_p, \Delta f G$
 $\Delta f H, \Delta f S$

1 Б775. Теплоемкость, свободная энергия Гиббса, энтальпия и энтропия твердых растворов $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$. Сирота Н. Н., Антюхов А. М., Новиков В. В., Сидоров А. А. «Ж. физ. химии», 1982, 56, № 9, 2348—2350

По полученным эксперим. значениям теплоемкости $C_p(T)$ тв. р-ров $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$ в области т-р 5—300 К рассчитаны значения энтальпии, свободной энергии Гиббса и энтропии для составов с $x=1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0$. Отмечается наличие области пересечения кривых $C_p(T)$ всех исследованных образцов, что свидетельствует об изменении характера межатомных связей и фононных спектров тв. р-ров $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_{1-x}$ с изменением состава. Наблюдается отклонение величин термодинамич. функций от аддитивных значений, уменьшающееся по абс. величине с понижением температуры.

Автореферат

X, 1983, 19, N1

(GaAs)_{1-x}(InP)_x
сплавы

1982

1 Б774. Температурная зависимость теплоемкости и характеристических термодинамических функций твердых растворов арсенида галлия и фосфида индия в области 5—300 К. Сирота Н. Н., Антюхов А. М., Новиков В. В., Сидоров А. А. «Докл. АН СССР», 1982, 266, № 1, 105—108.

Проведено эксперим. изучение т-рой зависимости теплоемкости четверных полупроводниковых тв. р-ров $A^{III}B^{IV}(GaAs)_x(InP)_{1-x}$ ($x=0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8$ и 1) в области т-р от гелиевых до комнатных ($0-300$ К). На основании полученных и рассчитанных величин построены кривые т-рой зависимости теплоемкости и характеристич. т-ры Дебая исследованных сплавов. Показано, что характер т-рой зависимости энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса исследованных компонентов GaAs и InP и их тв. р-ров практически аналогичен.

А. М.

GaAs, InP (термос-
плавы)

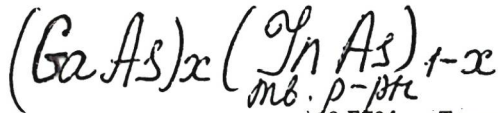
Х. 1983, 19, №1

Gr;

(+2)

$x=0, 0,2;$

$0,4; 0,6; 0,8; 1;$



1982

$x=1; 0,8; 0,6;$
 $0,4; 0,2 \text{ и } 0$

C_p ;

13 Б794. Теплоемкость и термодинамические функции твердых растворов $(\text{GaAs})_x(\text{InAs})_{1-x}$ при температурах 5—300 К. «Докл. АН СССР», 1982, 263, № 1, 96—100

Теплоемкость C_p тв. р-ров $(\text{GaAs})_x(\text{InAs})_{1-x}$ ($x=1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2$ и 0) определена в адиабатич. калориметре в интервале 5—300 К с точностью $\pm 13\%$. Данные C_p и C_v табулированы. Значения $H_T - H_0$, $-(G_T - H_{298})/T$ и S_T , θ_D представлены графически. θ_D имеет минимум для всех составов в области 10—20 К, что указывает на изменение фононного спектра и ангармонич. составляющих при сохранении общего сходства.

Л. А. Резницкий

х. 1982, 19, N13.

Ga-In-Si

1982

Л. 12 Б696. Энтальпии смешения в системе галлий — индий — кадмий. Вечер А. А., Мещковский Л. А., Вечер А. А. «Ж. физ. химии», 1982, 56, № 2, 483—484

ΔH_{mix} ;

X. 1982, 19, N 12.

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Sb}$

1983

5 E312. Рассеяние фононов в твердом растворе $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Sb}$. Алиев М. И., Зейналов С. А., Араслы Д. Г., Алиев С. А., Рагимов Р. Н. «Докл. АН АзССР», 1983, 39, № 8, 21—24 (рез. азерб., англ.)

Получены сведения о поведении теплопроводности твердых растворов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Sb}$ при $x=0, 0,05, 0,53, 0,66$ и $1,0$ в интервале т-р $100-700$ К. Показано, что вклад электронной составляющей в них не превышает 15%. По ф-ле Клеменса рассчитано решеточное тепло-сопротивление для поперечных акустич. фононов. Указывается, что наряду с 3-фоонными процессами в этих в-вах имеют место и вклады от 4-фоонных процессов.

В. Е. Зиновьев

тепелеретт.

сб. 1984, 18, N 5

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$

1983

22 Б954 Деп. Исследование химического равновесия в системе $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}-\text{HCl}$. Голнусов В. А., Прохоров В. А., Воронин В. А., Чучмарев С. К., Смелянский П. С.; Львов. политехн. ин-т. Львов, 1983. 7 с. Библиогр. 11 назв. (Рук. деп. в УкрНИИНТИ 20 июня 1983 г., № 527Ук—Д83)

Проведено тензиметрич. исследование хим. равновесия в системе $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}-\text{HCl}$. Построена физ.-хим. модель равновесия в исследованной системе, в рамках к-рой определены самосогласованные термодинамич. характеристики и рассчитан равновесный состав газ. фазы в интервалах t -р 800—1100 К, конц-ий HCl 1—4 моль. $\cdot\text{м}^{-3}$ и составов тв. растворов 0,1—0,7. Автореферат

X. 1983, 19, N22

$(\text{GaAs})_x(\text{InAs})_{1-x}$

1983

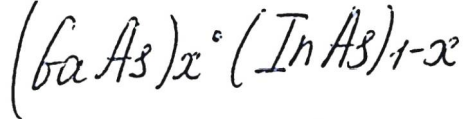
тв. р-р-ы

№ 16 Б768. Термодинамические свойства твердых растворов арсенид галлия — арсенид индия в области 5—300 К. Сирота Н. Н., Новиков В. В., Антюхов А. М. «Ж. физ. химии», 1983, 57, № 3, 542—547

В низкот-рном адиабатич. калориметре измерена теплоемкость $c_p(T)$ тв. р-ров $(\text{GaAs})_x(\text{InAs})_{1-x}$ при т-рах 5—300 К. Образцы составов $x=1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0$ получены отжигом в порошке при т-рах, близких к линии солидуса. По значениям $c_p(T)$ рассчитаны величины характеристич. т-р, энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса в исследуемом т-рном интервале. Отмечается близкое к аддитивному расположение кривых указанных термодинамич. функций в зависимости от состава. Отклонения от аддитивности проявляются, гл. обр., при повышенных температурах.

Автореферат

Х. 1983, 19, N16



1983

8 E373. Термодинамические свойства твердых растворов арсенид галлия — арсенид индия в области 5—300 К. Сирота Н. Н., Новиков В. В., Антюхов А. М. «Ж. физ. химии», 1983, 57, № 3, 542—547
Исследованы термодинамич. ф-ции сплавов $(GaAs)_x - (InAs)_{1-x}$, рассчитанные из эксперим. данных по теплоемкости, при т-рах 5—300 К. Отмечается близкое к аддитивному изменение термодинамич. ф-ций сплавов в зависимости от состава. Небольшие отклонения от аддитивности проявляются при повышенных т-рах. Резюме

С_р

р. 1983, 18, № 8

$(\text{GaAs})_x (\text{InAs})_{1-x}$
mb. p-p

1983

98: 186698k Thermodynamic properties of gallium arsenide-indium arsenide solid solutions in the 5-300 K range. Sirota, N. N.; Novikov, V. V.; Antyukhov, A. M. (Bryansk. Gos. Pedagog. Inst., Bryansk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1983, 57(3), 542-7 (Russ). Enthalpies, entropies, and free energy functions of $(\text{GaAs})_x(\text{InAs})_{1-x}$ solid solns. were calcd. from exptl. detd. heat capacity data (10-300 K), for $x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$, and 1.

$H_T - H, S, G,$
 $\Delta G;$

C. A. 1983, 98, N 22.

Ин-Ба-Сб

1984

7 БЗ043. Термодинамические функции смешения жидких растворов систем In-Ga-Sb и In-Cd-Sb . Багиров З. Б. «Материалы Респ. конф. молод. ученых-химиков, посвящ. 150-летию Д. И. Менделеева, 17—19 апр., 1984». Баку, 1984, 35

Методом э. д. с. проведено термодинамич. исследование тройных систем In-Ga-Sb и In-Cd-Sb . Измерены э. д. с. концентрац. цепей типа $\ominus \text{In(ж)} \text{InCl}$, $\text{KCl-LiCl} / [\text{In-Ga(Cd)-Sb}](\text{ж})$, $\oplus$ в интервале т-р 650—1000 К и конц-ий $x_{\text{In}} = 0,1-0,8$ по линиям разрезов $x_{\text{Sb}} : x_{\text{Ga(Cd)}} = 1/3$; 1 и 3. Рассчитаны и аппроксимированы для индия шарц. и интегральные термодинамич. функции смешения жидк. сплавов исследуемых тройных систем.

Из резюме

термодинам.

(11) 17



Ин-Сд-Сб

х. 1985, 19, № 7

In-Ga-Sb

1984

102: 6825 In Thermodynamic functions of mixing of gallium-indium-antimony melts. Study of molten ternary and quaternary metallic systems. Mamedov, A. N.; Bagirov, Z. B. (Inst. Neorg. Fiz. Khim., Baku, USSR). Deposited Doc. 1984, VINITI 956-84, 41 pp. (Russ). Avail. VINITI. The activities, free energies and heats of alloying of In-Ga-Sb melts were calcd. from emf. data obtained with the conc. cell $\text{In}(\text{liq.})|\text{InCl}, \text{KCl}-\text{LiCl}|\text{(In-Ga-Sb)}(\text{liq.})$ at 800-1000 K and 0.1-0.8 at. fraction In. A ref. list is given of ternary and quaternary alloy systems studied by emf. methods up to 1983.

($\Delta H, \Delta G$
exp. calculated)

C.A. 1985, 102, N8

Уп-Ва-Ж
расширять

1984

12 Б3051 Деп. Термодинамические функции смешения расплавов системы Ga—In—Sb. Изученность жидких тройных и четверных металлических систем. Мамедов А. Н., Багиров З. Б.; Ин-т неорганич. и физ. химии АН АЗССР. Баку, 1984. 40 с., ил. Библиогр. 151 назв. (Рукопись деп. в ВИНТИ 17 февр. 1984 г., № 956—84 Деп.)

Для определения термодинамич. функций смешения жидк. р-ров системы In—Ga—Sb измерены э. д. с. концентрац. цепей Θ , In(ж)/InCl, KCl—LiCl/(In—Ga—Sb) (ж), Φ в интервале $T=800—1000$ К и конц-ий $x_{In}=0,1—0,8$ по линиям разрезов $x_{Sb}:x_{Ga}=3, 1$ и $1/3$. Рассчитаны парц. и интегральные избыточные термодинамич. функции смешения тройных р-ров для 1000 К. Рассмотрены возможности расчета избыточных термодинамич. функций смешений расплавов In—Ga—Sb по данным граничных систем. Составлены списки тройных и четверных жидк. металлич. систем, изученных методами э. д. с., давл. насыщ. пара и калориметрии по 1983 г. со ссылками на оригинальные работы за период с 1973 по 1983 годы.

Автореферат

термодинам.

X. 1984, 19, N 12

InGaSe_2
 InGaTe_2

1985

1 2 Б2048. Структурное исследование InGaSe_2 и InGaTe_2 . Strukturuntersuchungen an InGaSe_2 und InGaTe_2 . Deiseroth H.-J., Müller D., Hahn H. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1985, 525, № 6, 163—172 (нем., рез. англ.)

Синтезированы (взаимодействием элементов в вакууме при т-ре 550—650° С) и рентгенографически изучены (при комн. т-ре и при т-ре —140 — —130° С, λ Mo, анизотропный МНК, R 0,050 для ~150 отражений) кристаллы InGaSe_2 (I) и InGaTe_2 (II). Для них установлена структура, сходная со структурой TlSe . Параметры тетрагон. решетки (Z 4, ф. гр. $I4/mcm$): I при 20° С a 805,1, c 631,7 пм; при —140° С 800,3, 631,8; II при 20° С 841,2, 687,5; при —130° С 837,8, 685,7. В направлении оси c в структурах проходят цепи из соединенных ребрами тетраэдров GaX_4 ($X=\text{Se}, \text{Te}$, I Ga—Se 244,2 пм, Ga—Ga 315,8, II Ga—Te 269,4, Ga—Ga 343,8). Между тетраэдрич. цепями располагаются ряды

структура

Х. 1986, 19, № 2

из атомов In, находящихся в 8-кратной координации в виде квадратной антипризмы (I In—Se 340,1, In—In 315,8; II In—Te 355,1, In—In 343,8 пм). Основным отличием структур I и II от структуры TlSe является частично разупорядоченное распределение атомов In в рядах, параллельных оси c , вследствие чего усредненная подрешетка атомов In оказывается несоразмерной с подрешеткой тетраэдров GaX_4 . Этот эффект приводит к наличию на дифракц. картинах размытых рефлексосателлитов, затрудняющих точное определение положения In. Приведены значения L , 2θ , hkl рентгенограммы порошка I.

С. В. Соболева

$Ga_{1-x}In_xAs$

1985

20 Б3064. Атомистическое происхождение деформационной энтальпии смешения в сплавах [типа] цинковой обманки. The atomic-scale origin of the strain enthalpy of mixing in zincblende alloys. Mikkelsen J. C. Jr. «J. Electrochem. Soc.», 1985, 132, № 2, 500—505 (англ.)

На основе данных об атомарной структуре тв. р-ров $Ga_{1-x}In_xAs$, ранее полученных из ТС поглощения рентгеновских лучей, определена локальная деформация длин и углов связей в этих трехкомпонентных тв. р-рах по сравнению с соотв. параметрами связей в чистых бинарных соединениях. Найдено, что сумма деформаций, связанных с искажениями длин и углов связей, приводит к выражению для полной энергии деформации $u = a_s X(1-X)$, к-рое имеет такую же форму, как и выражение для энтальпии смешения регулярных р-ров (a_s — параметр взаимодействия тв. р-ра, X — мол. доля $InAs$). Рассчитанное значение a_s хорошо согла-

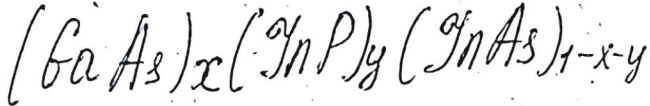
ΔH ;

X. 1985, 19, N 20.

сдается с экспериментально измеренными значениями. Результаты расчетов для 4 др. тв. р-ров типа цинковой обманки подтвердили, что деформация локальной связи является основным вкладом в энтальпию смещения, причем рассчитанная энергия деформации связи хорошо согласуется с термохим. параметрами взаимодействия, моделирующими энтальпию смещения.

В. Ф. Байбуз





1985

102: 226873y Low-temperature heat capacity of solid solutions of the $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_y(\text{InAs})_{1-x-y}$ ternary system. Novikov, V. V. (Bryansk. Gos. Univ., Bryansk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1985, 59(4), 999-1000 (Russ). Adiabatic calorimetry was used to measure the isobaric heat capacity of $(\text{GaAs})_x(\text{InP})_y(\text{InAs})_{1-x-y}$ at 5-300 K.

(Cp)

C.A. 1985, 102, N 26

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$

1985

21 Б3121. Термодинамические расчеты процесса эпитаксиального выращивания кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ из газовой фазы по трихлоридному методу. Thermodynamic calculation of the VPE growth of $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ by the trichloride method. Seki H., Koukitu A. «Jap. J. Appl. Phys.», 1985, Pt 1, 24, № 4, 458—462 (англ.)

Разработан метод расчета термодинамич. св-в многокомпонентной системы, используемой для эпитаксиального выращивания кристаллов $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ (I), применяемых в оптич. и микроволновой технике. Особенностью расчета является учет 10 компонентов, присутствующих в газ. фазе при выращивании I по трихлоридному способу: GaCl , GaCl_3 , InCl , InCl_3 , As_4 , As_2 , P_4 , P_2 , HCl и H_2 . Схема расчета основана на учете взаимодействия парообразной фазы, состоящей из $\text{H}_2 + \text{AsCl}_3$ или $\text{H}_2 + \text{PCl}_3$ с каждым из трех бинарных соединений GaAs , InAs или InP в тв. состоянии. Представлены диаграммы «состав тв. фазы — исходные бинарные соединения», позволяющие производить направленный синтез полупроводниковых кристаллов I с требуемым составом компонентов.

Л. А. Резницкий

As_4

X. 1985, 19, № 1

InGaAsP

1985

4 Б3051. Термодинамическое сравнение различных методов газофазной эпитаксии InGaAsP: хлоридного, гидридного и с помощью хлоридов металлоорганических веществ. Thermodynamic comparison of InGaAsP vapor phase epitaxy by chloride, hydride, and metalorganic-chloride methods. Yoshida M., Watanabe H. «J. Electrochem. Soc.», 1985, 132, № 7, 1733—1740 (англ.)

Для сплава $\text{In}_{0,74}\text{Ga}_{0,26}\text{As}_{0,55}\text{P}_{0,45}$ (I) проведен термодинамич. анализ влияния скорости потока реагентов и т-ры на состав при разных способах газофазного синтеза: хлоридном с исходными реагентами PCl_3 , AsCl_3 и металлич. Ga и In; гидридном с исходными реагентами AsH_3 , PH_3 , HCl , H_2 , Ga и In; металлоорганическо-хлоридном (МО), когда Ga и In подаются в р-ционную зону в виде триэтилгаллия и триэтилиндия, где взаимодействуют с AsCl_3 и PCl_3 . В расчет введены константы равновесия 14-ти газофазных р-ций, ур-ния ма-

х. 1986, 19, № 4

тем. баланса, а также факторы насыщения и полноты протекания процесса. Результаты расчета свидетельствуют, что изменения t -ры на $2,4^\circ$ и скорости потока на $1,2\%$ приводят к отклонению от состава в I не более $3 \cdot 10^{-4}$. Требование к постоянству скорости потока для MO — метода более жесткие: $0,3\%$. В. В. Чепик,

GaInS₃

1986

22 Б2001 К. Выращивание монокристаллов, структура и кристаллохимия полиморфных модификаций GaInS₃. Амирасланов Р., Гусейнов Г. Т., Азизов Т. Х., Кулиев А. С., Мамедов Х. С. «Ин-т физ. АН АзССР. Препр.», 1986, № 183, 39 с., ил. (рез. англ.)
Методом хим. транспортных р-ций выращены монокристаллы 9 новых разновидностей состава GaInS₃, расшифрованы их крист. структуры и рассмотрена кристаллохим. взаимосвязь обнаруженных фаз со структурами бинарных и тройных халькогенидов редких элементов. Из резюме

полупроводн.
модификация

Х. 1986, 19, N 22

GaInS₃

1986

) 11 E792. Выращивание монокристаллов, структура и кристаллохимия полиморфных модификаций GaInS₃. Амирасланов И. Р., Гусейнов Г. Т., Азизов Т. Х., Кулиев А. С., Мамедов Х. С. «Ин-т физ. АН АзССР. Препр.», 1986, № 183, 39 с., ил. (рез. англ.)

Методом химических транспортных реакций выращены монокристаллы девяти новых разновидностей GaInS₃, расшифрованы их кристаллич. структуры и рассмотрена кристаллохимич. взаимосвязь обнаруженных фаз со структурами бинарных и тройных халькогенидов редких элементов.

Резюме

ср. 1986, 18, N 11

^{сидящая}
GaAs - InP

1986

Антохов А.М., Насветки-
ков М.Н.,

ДзВ;
XI Всесоюзная конферен-
ция по координатной и
химической термодинами-
ке, Новосибирск, 1986. Тезисы
докладов, ч. I, 3-4, 98-99.

система
Ga-In-Sb

ДМ. 23958) 1985

17 Б3061. Термодинамика системы галлий—индий—сурьма. Thermodynamics of the gallium—indium—antimony system. Aselage T. L., Anderson T. J. «High Temp. Sci.», 1985, 20, № 3, 207—230 (англ.)

Из измерений э. д. с. гальванич. ячейки с тв. O^{2-} -ионным электролитом (ТЭ) на основе $ZrO_2 + Y_2O_3$ вида $Pt|C|Ga(l), \beta-Ga_2O_3(s)|TЭ|In(l), In_2O_3(s)|C|Pt$ в интервале т-р 852—1097 К получено $\Delta_f G^\circ (\beta-Ga_2O_3) - \Delta_f G^\circ (In_2O_3) = -41,454 + 0,00237 T \pm 0,108$ ккал/моль. По 3-му закону для токообразующей р-ции $In_2O_3(s) + 2Ga(l) = \beta-Ga_2O_3(s) + 2In(l)$ найдено $\Delta H_{298}^\circ = -38,89 \pm 0,4$ ккал/моль. Измерения э. д. с. ячейки $Pt|C|Ga(l), \beta-Ga_2O_3(s)|TЭ|(Ga+In+Sb)(l), \beta-Ga_2O_3(s)|C|Pt$ проведены при 1000 К для двух разрезов с соотношением $x_{In}/x_{Sb} = 1,0$ и 0,5. Определены a_{Ga} и избыточные энергии смешения. Обсуждены отклонения системы от идеальности и надежность предсказания св-в из различ-

термодинамика

Х. 1986, 19, № 17

ных моделей р-ров по данным для бинарных систем,
А. С. Гузей

$(\text{InP})_x (\text{GaAs})_{1-x}$
мл р-ры

1986

22 Б3059. Термодинамические функции образования твердых растворов арсенида галлия и фосфида индия. Антюхов А. М., Насветников М. Н. «11 Всес. конф. по калориметрии и хим. термодинам., Новосибирск, 17—19 июня, 1986. Тез. докл. Ч. 1». Новосибирск, 1986, 98—99

В интервале т-р 300—420 К измерены э. д. с. гальванич. ячеек $\text{InP} | \text{глицерин} + \text{GaCl}_3 | (\text{InP})_x (\text{GaAs})_{1-x}$ для x от 0,1 до 0,9 с шагом 0,2. Результаты представлены графически. Показано, что изученные тв. р-ры устойчивы во всей обл. составов и их устойчивость растет с уменьшением x .

А. С. Гузей

термод. ф-ции
графич.

Х. 1986, 19, № 22

Pb-In-Sb (система)

1986

Багиров, Закир Багир оглы.

Термодинамические функции и анализ фазовых диаграмм тройных систем $\text{Me}-\text{In}-\text{Sb}$ ($\text{Me}-\text{Cd}$, Ga , Pb) и Ga , In/As , Sb . : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. хим. наук. (02.00.04) / АН АзССР, Ин-т неорганич. и физ. химии. — Баку, 1986. — 27 с. : граф.

Библиогр.: с. 26 — 27 (9 назв.).

№ 20959

А 9 № 985 [86-7323а]

ВКП 15—19.12.86

Изд-во «Книга»

*термод.
ф-ции*

Ба-Ин-Зв, Ба-Ин-Аз
система

1986

Багиров З. Б.,

Автореф. дис. на соиск.
термод. учен. степ. канд. ~~физ.~~
ф-ии химических наук,
Баку, 1986.

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$

1986

21 Б3078. Энергия внутренней деформации и возможность упорядочения в твердых растворах $\text{A}_x^{\text{III}}\text{B}_{1-x}^{\text{III}}\text{C}^{\text{V}}$. Елюхин В. А., Сорокина Л. П. «Докл. АН СССР», 1986, 287, № 6, 1384—1386

В модели поля валентных сил рассчитаны энергии деформации тв. р-ров $\text{A}_x^{\text{III}}\text{B}_{1-x}^{\text{III}}\text{C}^{\text{V}}$ на примере $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$. Показана возможность существования сверхрешетки при $x=0,25, 0,50$ и $0,75$. Разница между энергиями неупорядоченного и полностью упорядоченного состояний максимальна для р-ра с $x=0,75$ и составляет 2700 Дж/моль. При этом энергия деформации полностью упорядоченного состояния этого р-ра составляет 1700 Дж/моль. Указано, что упорядоченное состояние должно быть метастабильным, но в нек-рых случаях, напр., для р-ра с $x=0,75$, представляет собой 2 фазы, состоящие из фосфидов In и Ga. А. С. Гузей

х. 1986, 19, 421

Ga-In-Pb
u. anal

1986

107: 29057n Heats of formation of gallium-indium-lead liquid alloys. Rebouillon, R.; Gambino, M.; Bros, J. P.; Girard, C.; Baret, R. (Thermodyn. Syst. Met., Univ. Provence, Marseille, Fr.). *Journ. Calorim., Anal. Therm. Thermodyn. Chim.* 1986, 17, 120-; (Fr). The equil. diagram of the Ga-In-Pb system was studied by DTA. The heats of formation of the molten alloys were detd. calorimetrically at 905 and 684 K, for the Ga/In ratio of 3:1, 1:1, and 1:3 with $0 < x < 0.65$ (Pb or In content).

(ASH)

C.A. 1987, 107, NY

чиабн (Um. 26828)

1987

6ax^y N₁-xP

Anderson T. J.,
Colinet C., et al.,

мернохун.
сб - ба.

J. Cryst. Growth, 1987,
83, N 2, 252-260.

Gax In_{1-x}As
crystal

1987

108: 211179b Thermodynamic properties of III-V semiconductor alloys. Ito, Tomonori (LSI Lab., NTT, Atsugi, Japan 243-01). Oyo Butsuri 1987, 56(12), 1590-603 (Japan). A review with 82 refs. is given on the thermodyn. properties of the III-V mixed crystals such as Ga_xIn_{1-x}As, Al_xGa_{1-x}As, and Ga_xIn_{1-x}As_yP_{1-y}. Phase stabilities and disorder effects are discussed.
A. Inaba

неприм.
cb - Ga

Al_xGa_{1-x}As

(H) X

C: A: 1988; 108; N 24

InGaS

1987

14 Б3059. Изомолекулярная обменная реакция $\text{Ga}_2\text{S}(\text{g}) + \text{In}_2\text{S}(\text{g}) = 2\text{InGaS}(\text{g})$. The isomolecular exchange reaction $\text{Ga}_2\text{S}(\text{g}) + \text{In}_2\text{S}(\text{g}) = 2\text{InGaS}(\text{g})$. Mukdeer-rom P a n n e e, Edwards Jimmie G. «Thermochim. acta», 1987, 112, № 2, 141—149 (англ.)

С помощью масс-спектрометра, оборудованного графитовой эффузионной ячейкой Кнудсена, в интервале т-р 1060—1350 К, измерена константа равновесия K_p газовой р-ции $\text{Ga}_2\text{S} + \text{In}_2\text{S} = 2\text{InGaS}$ (I). В кач-ве конденс. фазы использованы смеси исходных сульфидов двух составов: 9:1 и 1:9. K_p близка к теорет. 4. По 2-му и 3-му законам рассчитаны $\Delta_f H_{298}^\circ = 0 \pm \pm 1$ кДж/моль. Для молекулы I принята структура симметрии C_s с расстояниями 2,20 и 2,32 Å для Ga—S и S—In и частотами 207, 130 и 350 cm^{-1} . С привлечением лит. данных вычислены $\Delta_f H^\circ$ (I, g, 298) = 80 ± 18 кДж/моль и $\Delta_{at} H^\circ$ (I, g, 298) = 710 ± 18 кДж/моль.

И. С. Ходеев

 $K_p, \Delta H_f$

x. 1987, 19, N14

(см. $\text{Ga}_2\text{S}, \text{I}$)

GaInS_3

1988

18 Б2038. Кристаллическая структуры трехпакетного политипа GaInS_3 (III). Амирасланов И. Р., Гусейнов Г. Г., Кулиев А. С., Мамедов Х. С., Амиров А. С. «Кристаллография», 1988, 33, № 3, 767—768

Проведен РСТА (λMo , R 0,062, 1367 отражений) трехпакетного политипа GaInS_3 (I). Параметры ромбоэдрич. кристаллов I в гексагон. установке равны: a 3,808, c 45,894 Å, ф. гр. $R\bar{3}m$, Z 5. Структура I аналогична с ZnIn_2S_4 , но существенно отличается коэффициентным заполнением металлич. слоев. О. Е. Г.

кристал.
структура

х. 1988, 19, N 18

Lucerna [om. 29803]

1988

Al + Ca + Zn

Girard C., Bros G.P.
et al.,

mixing.
использов.; Ber. Bunsenges. Phys.
Δmix
456; Chem., 1988, ● 92, №6,
745-751.

$Ga_xIn_{1-x}As$

1988

12 Б3148. Компьютерное моделирование химических и фазовых равновесий применительно к процессу осаждения твердых растворов $Ga_xIn_{1-x}As$ из газовой фазы. Глазов В. М., Павлова Л. М., Баранов С. Г. «Изв. АН СССР. Неорганич. матер.», 1988, 24, № 1, 9—14

С применением метода минимизации энергии Гиббса проведено компьютерное моделирование процесса осаждения тв. р-ров $Ga_xIn_{1-x}As$ из газовой фазы. Надежность использования этого метода проиллюстрирована путем сопоставления с результатами расчетов методом констант равновесия и соотв-щими эксперим. данными.

Резюме

Кр;

X. 1988, 19, N 12

Inba 23

1988

113: 221860j Crystal structure of gallium indium sulfide (GaInS₃). Guseinov, G. G.; Kyazimov, M. G.; Suliev, A. S.; Amiraslanov, I. R.; Mekhtiev, G. S. (Inst. Fiz. Baku, USSR). *Dokl. Akad. Nauk Az. SSR* 1988, 44(7), 26-30 (Russ). Correction of CA 110: 203356t. The title compd. is hexagonal, space group $P3m1$, with a 3.8105(11) and c 18.1905(13) Å; $Z = 2$; $R = 0.81$. The at. coordinates are given. The crystal packing is described.

(кристка)

C.A. 1990, 113, N 24

База №3

1988

4 В15. Синтез молекулярных комплексов Цинтля в газовой фазе. Isolierte, komplexe Zintl-Moleküle in der Gasphase / Hartmann Andreas, Weil Konrad G. // Angew. Chem.— 1988.— 100, № 8.— С. 1111—1113.— Нем.

Представлен новый вид интерметаллич. молекул, обозначенный как тройные и четвертичные изолир. интерметаллич. молекулярные комплексы Цинтля и включающий соедин. цезия, индия, сурьмы, висмута и олова. Для получения таких молекул расплав смеси нек-рых из указанных элементов в определенных пропорциях нагревался в кварцевой ампуле, затем ампулы вскрывались в атмосфере аргона и пары анализировали с помощью масс-спектрометрии. Продемонстрировано получение паров след. молекул: Ga_2InSb_3 , CsSnSb_3 , CsSnBiSb_2 , CsSnBi_2Sb и $\text{Cs}_2\text{Sn}_2\text{Sb}_2$. — Е. Г. Матвеева

(7) 27

Х. 1991, № 4

In_{1-x}Ga_xAs

1988

109: 1359-46c Mass spectrometric evidence of instability in indium gallium arsenide compounds: activity measurements of indium arsenide. Tmar, Mohamed; Chatillon, Christian (Lab. Thermodyn. Phys.-Chim. Metall., ENSEEG, F-38402 Saint Martin d'Heres, Fr.). *J. Cryst. Growth* 1988, 89(4), 501-10 (Eng). Activity measurements in the In_{1-x}Ga_xAs system were performed by mass spectrometry coupled with a multiple-Knudsen-cell furnace. The condition for reversible vaporization first were analyzed carefully as a function of the orifice to sample surface ratio, given the fact that the measurements of the partial pressure of Ga are doubtful, because equil. conditions are not established for this species in effusion cells. Activities of the InAs compd. were deduced in the pseudo-binary section In_{1-x}Ga_xAs from ionic intensities of As₂⁺, As₄⁺, and In⁺. The thermodyn. behavior of these solid solns. at 950 K shows an unstable compn. domain and consequently, at equil. these mixts. present a miscibility gap. These thermodyn. results agree with all x-ray structure measurements showing that the usual elaborated compds. are homogeneous mixts. Agreement between these data and previous calorimetric data is not good, and consistent thermodyn. data are still lacking for the GaAs-InAs pseudobinary system.

ак мул.А.
масс спектр. +
+ диффузия

C.A. 1988, 109, N 16.

№ 0.75 Ga_{0.25}P

1989

9 БЗ095. Модель фазового перехода в твердом растворе $\text{In}_{0.75}\text{Ga}_{0.25}\text{P}$ / Елюхин В. А. // Кристаллография. — 1989. — 34, № 6. — С. 1558—1560. — Рус.

Используя модификацию Шокли для приближения Горского — Брега — Вильямса, описан фазовый переход тв. р-ра $\text{In}_{0.75}\text{Ga}_{0.25}\text{P}$ из неупорядоченного состояния в фазу с дальним порядком со сверхструктурой типа Cu_3Au в катионной подрешетке, имеющей г. ц. к. структуру. Поскольку т-ра перехода T_c зависит от разности энергий двух фаз, то выполнен полный расчет свободной энергии тв. р-ра, с учетом энергий деформаций тетрагон. ячеек 4In , $3\text{In}4\text{Ga}$, $2\text{In}2\text{Ga}$, $1\text{In}3\text{Ga}$ и 4Ga , имеющих в системе (расчет проведен по модели поля валентных сил). Найдено, что переход должен произойти при $T_c = 670 \text{ K}$, степень дальнего порядка системы при этом $s = 0,609$. Определена зависимость $s(T)$ вблизи T_c . Скачкообразное изменение s при T_c свидетельствует о фазовом переходе 1-го рода с $\Delta_{\text{trs}}H \approx 950 \text{ Дж/моль}$.

В. А. Ступников

T_{tz}

X. 1990, № 9

In box

1989

graph. graph.

, 111: 181907e A critical assessment of thermodynamic and phase diagram data for the gallium-indium system. Rugg, B. C.; Chart, T. G. (Sch. Mater., Univ. Sheffield, Sheffield, UK S1 3JD). NPL Rep. DMA (U. K., Natl. Phys. Lab., Div. Mater. Appl.) 1989, DMA(A)174, 20 pp. (Eng). Thermodyn. and phase diagram data for the liq. and solid phases of the Ga-In system were critically evaluated. An optimized set of thermodyn. parameters consistent with the exptl. data is presented which employs the Redlich-Kister/Margules formalism. The calcd. phase equil. and optimized thermodyn. values are compared with those detd. exptl.

C.A. 1989, 111, N20

In-x бах

1990

11 E295. Теплопроводность твердого раствора $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ / Алиев М. И., Араслы Д. Г., Рагимов Р. Н., Халилов Х. А. // Изв. АН СССР. Неорганич. матер.— 1990.— 26, № 7.— С. 1548—1550

теплопроводность

Исследована теплопроводность твердого раствора $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ при $0 \leq x \leq 0,1$ в интервале т-р 80—300 К. Теплопроводность измеряли абсолютным стационарным методом. Монокристаллы, выращенные методом Чохральского при одинаковых условиях, имели конц-ию электронов $3,9 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$.

ср. 1990, № 11

InGaAs_x

1990

113: 121719m Thermal conductivity of indium gallium arsenide solid solutions. Aliev, M. I.; Arasly, D. G.; Ragimov, R. N.; Khalilov, Kh. A. (Inst. Fiz., Baku, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1990, 26(7), 1548-50 (Russ). The thermal conductivities of the solid solns. $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ ($0 \leq x \leq 0.08$) were measured by a steady-state method at 80-300 K. For all temps., the cond. decreases with increasing content of Ga, which is explained as due to phonon scattering as well as to the lattice cond. which in all samples decreases with temp.

(mercurioptef.)

C.A. 1990, 113, N 14

GaInS_3

Дм 33660

1990

16 Б2035. Полиморфное превращение ромбической фазы GaInS_3 / Амирасланов И. Р., Асадов Ю. Г., Валиев Р. Б., Мусаев А. А., Гусейнов Г. Г. // Изв. АН СССР. Неорганич. матер.— 1990.— 26, № 3.— С. 642—643.— Рус.

Проведено исследование монокристаллов ромбической фазы GaInS_3 в интервале 290—1270 К. Показано, что слоистые монокристаллы I после длит. отжига при

(Т_{±2})



Х. 1990, № 16

970 К превращаются в слоистую гексагон. модификацию, причем превращение происходит по типу монокристалл—монокристалл. Образовавшаяся в результате полиморфного превращения гексагон. модификация по параметрам решетки совпадает с данными одного из политипов $(\text{Ca,In})_2\text{S}_3$ с той разницей, что в новой модификации вдоль направления $[400]$ образуется двухкратный псевдопериод, т. е. $a=2a_0$ (где $a_0=3,81$ А). Можно было ожидать, что выше т-ры превращения ромбич. фазы, т. е. при режиме $T_1=1070$; $T_2=970$ К, из материала того же состава при ХТР вырастут те же гексагон. кристаллы, к-рые были получены при отжиге. Однако монокристаллы, выращенные в указанном режиме, оказались совершенно новой гексагон. фазой с параметрами решетки a 3,82, c 21,12 А, ф. гр. $R\bar{3}m1$.

По резюме

GaInS_3

От 33 660

1990

8 E725. Полиморфное превращение ромбической фазы GaInS_3 / Амирасланов И. Р., Асадов Ю. Г., Валиев Р. Б., Мусаев А. А., Гусейнов Г. Г. // Изв. АН СССР. Неорганич. матер.— 1990.— 26, № 3.— С. 642—643

На монокристаллах ромбич. фазы соединения GaInS_3 при нагреве в интервале т-р 290—1270 К обнаружены два эндотермич. эффекта при 960 и 1160 К. Рентгенографически структурных переходов в полученном из монокристалла поликристаллич. порошке при нагреве до 1270 К не установлено. Отжиг при 970 К в течение 50 ч приводит к образованию из монокристалла ромбич. фазы монокристалла гексаг. фазы с параметрами элементарной ячейки $a=2 \times 3,81$ Å и $c=36,6$ Å. При отжиге при т-рах 1070 и 970 К возникли монокристаллы гексаг. фазы (пр. гр. $\overline{r}3m1$, $a=3,82$ Å, $c=21,12$ Å).

В. Л.

ф. 1990, № 8

(T_{tz})

Багд

Даунов М.И., 1990
Магомедов А.Б. и др.

(T₂₂)

Фаз. переходы и термодинам.
свойства многокомпонент.
систем. / АН СССР Даг. гос.
Ун-т физ.-матем. науки,
1990. С. 146-152.

(сер. Багд; I)

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ crystal

1990

118: 132379v Thermodynamic properties of indium gallium arsenide alloy from total energy calculations. Motta, N.; Shaukat, A.; Qteish, A.; Balzarotti, A. (Dip. Fis., Univ. Foma, Via E. Carnevale, 00173 Rome, Italy). *Int. Conf. Phys. Semicond.*, 20th 1990, 3, 2625-8 (Eng). Edited by Anastassakis, E. M.; Joannopoulos, J. D. World Sci.: Singapore, Singapore. The effects of relaxation of the A.B sublattice in pseudobinary $\text{A}_{1-x}\text{B}_x\text{C}$ alloys arising from next-nearest-neighbor (NNN) and distant-neighbor interactions were not satisfactorily included in the study of temp.-compn. phase diagrams of these alloys. The authors derive the relaxation parameter by fitting the exptl. EXAFS values of the NNN cation-cation distances in the $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ alloy. The formation energies of the basic clusters are relaxed and used to compute the miscibility gap of the alloy in the solid phase. The miscibility-gap temp. of the relaxed phase diagram is drastically reduced compared to the unrelaxed one, and it is in better agreement with previous results. The computed NN distances as a function of concn. are in good agreement with the expt.

(456)

C.A. 1993, 118, N14

In box

1990

113: 30055r A critical assessment of thermodynamic and phase diagram data for the gallium-indium system. Rugg, Bridget C.; Chart, Tim G. (Sch. Mater., Univ. Sheffield, Sheffield, UK S1 3JD). *CALPHAD: Comput. Coupling Phase Diagrams Thermochem.* 1990, 14(2), 115-23 (Eng). Thermodyn. and phase diagram data for the liq. and solid phases of the Ga-In system were critically assessed. An optimized set of thermodyn. parameters consistent with the exptl. data is presented which employs the Redlich-Kister/Margules formalism. The calcd. phase equil. and optimized thermodyn. values are compared with those detd. exptl.

mem. cb-la

C.A. 1990, 113, NY

InfaX

1991

3 БЗ063. Система Ga—In (галлий—индий). The Ga—In (gallium—indium) system / Anderson T. J., Ansara I. // J. Phase Equilibria [бывш. Bull. Alloy Phase Diagr.]— 1991.— 12, № 1.— С. 64—72.— Англ.

Обзор. Систематизированы данные по фазовым равновесиям системы Ga—In. Диаграмма фазовых равновесий системы имеет эвтектику при конц-ии In 14,2 ат.% и т-ре 15,3° С. Рассмотрена метастабильная диаграмма фазовых равновесий с эвтектикой при 6,3 ат.% In и т-ре —28,3° С, а также структура метастабильных фаз. Оценены термодинамич. х-ки системы Ga—In, их зависимость от конц-ии элементов и температуры. Библ. 44. В. А. Коржов

термод.
Характер,
оценки

Х. 1992, № 3

InGa₂S₃

1991

кристал.
структура

- Д) 7 БЗ104. Выращивание монокристаллов и кристаллическая структура полиморфных модификаций InGaS₃
Гусейнов Т. Т., Амирасланов И. Р., Валиев Р. Б.,
Асадов Ф. Ю. // Тез. докл. 3 Всес. науч.-техн. конф.
«Материаловед. халькогенид. полупровод.», окт., 1991.
Т. 2/Черновиц. гос. ун-т.— Черновцы, 1991.— С. 167.—
Рус.

Х. 1992, № 7.

$(\text{InSb})_x(\text{GaSb})_{1-x}$

1992

$x = 0,3; 0,5; 7$

7E201. Теплопроводность антимонидов галлия, индия и твердых растворов на их основе в зависимости от давления и температуры / Магомедов Я. Б., Крамынина Н. Л., Исмаилов Ш. М. // Физ. тверд. тела (С.-Петербург). — 1992. — 34, № 9. — С. 2780—2784. — Рус.

Абсолютным компенсационным методом в стационарном тепловом режиме исследовано влияние всестороннего давления (до 0,35 ГПа) на теплопроводность антимонидов галлия, индия и твердых растворов на их основе $(\text{InSb})_x(\text{GaSb})_{1-x}$ в поликристаллич. модификации, где $x = 0,3; 0,5; 7$. Рассматриваются причины роста фоновой теплопроводности под воздействием давления и изменение ее в твердых растворах в зависимости от состава и давления.

тепловодн.

(12) $(\text{InSb})_x$

~~GaSb~~

1) антимонид гал.
2) — — — — — Ин.

ф. 1993, № 7

Ga-In-Sb
схема

1992

116: 260231m Thermodynamic analysis and phase equilibria calculations of the gallium-indium-antimony system. Sharma, R. C.; Mukerjee, I. (Dep. Metall. Eng., Indian Inst. Technol., Kanpur, 208 016 India). *J. Phase Equilib.* 1992, 13(1), 5-15 (Eng). A quasi sub-subregular soln. model is used to describe the thermodyn. properties of the liq. phase in the ternary Ga-In-Sb system. The ternary compd., $(\text{Ga}_{1-x}\text{In}_x)_y\text{Sb}$, is considered a regular solid soln. of the stoichiometric compds., GaSb and InSb. Previous data on the thermodyn. properties and phase equil. in the Ga-In-Sb system are used to obtain optimum values of the model parameters. Using optimized model parameters, phase equil. and thermodyn. properties of Ga-In-Sb are calcd. and compared with the previous exptl. data.

(переложил)

C. A. 1992, 116, N 26.

SV-6a-7n

1993

Жухрянский Ю. П.,
Крылова Л. В. и др.

(Р, ΔH_γ)

Расплавы. 1993. №3.
с. 87-88.

● (сер. SV; I)

Ga-In

1993

119 35190q Thermodynamics and phase equilibria in the system gallium-indium using multi-parameter functions. Reddy, S. Ravindra; Hajra, Jnan P. (Dep. Metall., Indian Inst. Sci., Bangalore 560 012 India). CALPHAD: Comput. Coupling Phase Diagrams Thermochem. 1993, 17(2), 151-6 (Eng). A four- and a five-parameter functions are used to analyze and interpret the high and low temp. thermodyn. data and phase equil. in the Ga-In system.

memo guth -
cb - ba

C. A. 1993, 119, N4

6a - In - Sb

1994

термодинам.
сб - 6a

... An assessment of phase diagram and thermodynamic
... of the gallium-indium-antimony system. Yang,
Waton, Andy (Shanghai Inst. Technical Physics, Chinese
Academy of Science, Shanghai, Peop. Rep. China 200083). CALPHAD:
Computing Phase Diagrams Thermochem. 1994, 18(2),
1-10. The exptl. thermodyn. and phase diagram data of the
ternary system have been critically assessed. A thermodyn.
model that is consistent with the selected exptl. data has been
developed with the aid of ternary optimizing program TERGSS.
Thermodyn. properties and phase diagrams were carried out
with this model.

C.A. 1994, 121, N 10

GaInP₂

1995

23Б242. Предсказание новых свидетельств
упорядочение в сплавах GaInP₂. Prediction of new
fingerprints of ordering in GaInP₂ alloys / Franceschetti A.,
Wei S. H., Zunger A. // Abstr. Mater. Res. Soc. Fall Meet.,
Boston. Mass., Nov. 27 — Dec. 1, 1995.— Boston (Mass.),
1995.— С. 1-7.— Англ.

X. 1997, N 23

In GaH_6

1996

Bennett F. R., Connelly J. P.

J. Phys. Chem. 1996, 100,
N 22. C. 9308-9313.

([•]cell. InBH_6 ; I)

GaInO_3

1997

15Б343. Фазовые равновесия в системе Ga_2O_3 — In_2O_3 . Phase equilibria in the Ga_2O_3 — In_2O_3 system / Edwards Doreen D., Folkins Pollyanna E., Mason Thomas O. // J. Amer. Ceram. Soc.— 1997.— 80, № 1.— С. 253—257.— Англ. Место хранения ГПНТБ

Методами дифракции рентгеновских лучей и электронного микроанализа исследованы субсолидусные фазовые соотношения в системе Ga_2O_3 — In_2O_3 при т-рах 800—1400 °С. Предельная р-римость In_2O_3 в β - Ga_2O_3 уменьшается с повышением т-ры от $44,1 \pm 0,5$ мол. % при 1000 °С до $41,4 \pm 0,5$ мол. % при 1400 °С. Предельная р-римость Ga_2O_3 в кубич. In_2O_3 возрастает с т-рой от $4,8 \pm 0,5$ мол. % при 1000 °С до $10,0 \pm 0,5$ мол. % при 1400 °С. Ранее обнаруженная прозрачная проводящая фаза в системе Ga — In — O не м. б. GaInO_3 , к-рая неустойчива, а по-видимому, является тв. р-ром β - Ga_2O_3 , легированным индием.

В. Ф. Байбуз



X. 1997, N 15

F: CdF_2

P: 1

4B2157. Фазовая диаграмма системы $\text{CdF}[2]-\text{InF}[3]$ и рост кристаллов / Ивано П., Федоров П. П. // 10 Симп. по химии неорган. фторидов: фторид. матер., Москва, 9-11 июня, 1998: Тез. докл. - М., 1998. - С. 61. - Рус.

Система $\text{CdF}[2]-\text{InF}[3]$ изучена методами дифференциального термического и рентгенофазового анализов. Фазовая диаграмма системы $\text{CdF}[2]-\text{InF}[3]$ эвтектического типа (температура эвтектики $800^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$) с областью твердого раствора $\text{Cd}[1-x]\text{In}[x]\text{F}[2+x]$, где $x \leq 0,19 \pm 0,02$. Полученные данные хорошо согласуются с установленной ранее зависимостью предельной растворимости R в $\text{CdF}[2]$ [4]. Часть диаграммы со стороны $\text{InF}[3]$ определить

эксперименталь удалось из-за его сильной летучести. Однако, параметр решетки второй фазы идентифицированной как $\text{InF}[3]$, остается постоянным. Это может свидетельствовать о том, что твердый раствор на основе $\text{InF}[3]$ не образует. На основании полученных кривых солидуса и ликвидуса рассчитан равновесный коэффициент распределения $\text{InF}[3]$ в $\text{CdF}[2]$, $k = C[\text{тв}]/C[\text{ж}] = 0,38$. Методом Бриджмена выращены монокристаллы твердого раствора, содержащие 1, 5 и 10% $\text{InF}[3]$. Полученные кристаллы оптически прозрачны, без видимых включений, коричневого цвета. Изменение цвета вызвано частичным восстановлением $\text{In}\{3+\} \rightarrow \text{In}\{+\}$.

F: Ga-In-As-Sb-C-H

1999

P: 1

132:55426 Thermodynamic analysis of the Ga-In-As-Sb-C-H system. Li, Jing-Bo; Zhang, Wei-Jing; Li, Chang-Rong; Du, Zhen-Min Department of Materials Science and Engineering, University of Science and Technology B
Beijing 100083, Peop. Rep. China J. Cryst. Growth, 207(1/2), 20-26 (English) 1999 The Ga-In-As-Sb-C-H system composed of 8 phases and 74 gaseous species is set up analyzed thermodynamically to simulate the metalorg. vapor-phase epitaxy process for (Ga,In)(As,Sb) semiconductor growth. Several phase diagrams and the compn. dependences of semiconductors on the amt. of input III-V s are calcd. with the conditions defined according to the practical MOVPE processes. The exptl. data are collected and compared with the calcd. re

C.A. 2000, 132

2000

F: Ga-In-Te

P: 1

133:23031 Experimental investigation and
thermodynamic calculation of excess enthalpies in
the Ga-In-Te system. Blachnik, Roger; Klose, Erwin
 Anorganische Chemie, Universität Osnabrück
 Osnabrück D-49069, Germany J. Alloys
Compd., 305(1-2), 144-152 (English) 2000 The excess
enthalpies of liq. alloys in the ternary system Ga-
In-Te were detd. at 1173 K in a heat flow
calorimeter for five sections GaIn_1 - with $y = 0.2$,



CA 2000, 133

0.4, 0.5, 0.6 and 0.8 and, in addn., for the section $\text{Ga}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{-Te}$ at 973 and 1073 K. The enthalpy surface in the ternary sys is detd. by a valley of exothermic min. stretching from a min. at the com Ga_2Te_3 to a min. at compn. In_2Te_3 in the binaries. The excess enthalpies the binary systems were adapted using the Lukas program. Ternary interactions were taken into account for the anal. description of excess enthalpies of the ternary system.

Al-Ga-In-P-As-Sb-C-H

2001

135: 364684v A thermodynamic database of the Al-Ga-In-P-As-Sb-C-H system and its application in the design of an epitaxial process for III-V semiconductors. Zhang, W.; Li, Ch.; Du, Z. (School of Materials Science and Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing, Peop. Rep. China 100083). *J. Phase Equilib.* 2001, 22(4), 475-481 (Eng); ASM International. With the help of Thermo-Calc software and based on the thermodyn. database of the Al-Ga-In-P-As-Sb-C-H system, the compositional spaces under conditions of different temps. and pressures can be calcd. and analyzed in the cases of stable, metastable equil., or irreversible reactions. Compared with traditional methods, more information can be obtained from the present calcn. Such information is useful to computer-assisted design for OMVPE processing of III-V semiconductors.

металл. Физ.
газметалл

C.H. 2001, 135, 125

InGaTe₂

↑

галии

2001

F: PbTe-GaInTe₂ InGaTe₂

P: 1

02.16-19Б3.42. Формулизация диаграммы состояния
PbTe-GaInTe[2] / Шахин О. Абилов Ч. И. // 7
Республиканская научная конференция "Физико-
химический анализ и неорганическое
материаловедение", Баку, 21-23 мая, 2001 : Сборни
статей. - Баку, 2001. - С. 49-53. - Рус.; рез.
азерб. Выявлен характер взаимодействия между
соединениями PbTe-GaInTe[2]. Состав полиномы для

каждой линии диаграммы состояния системы PbTe-GaInTe[2],
реш которых позволяет определить координаты отдельных
составов во всем концентрационном интервале
взаимодействующих компонентов. Библи. 3.